1.36

Regiae academiae prof.
Acta Horti Botanici.

1354

BOTANISKA NOTISER

FÖR ÅR 1936

UTGIVNA AV

LUNDS BOTANISKA FÖRENING

REDIGERADE AV

N. SYLVÉN

HÄFTE 5

DISTRIBUTÖR:
C. W. K. GLEERUP, FÖRLAG, LUND

1354

Botaniska Notiser 1936, Lund 1936

Nachlaß von Prof. N. Malta

Myrothamnus flabellifolia Welw., eine po[lymorphe] Pflanzenart.

Von H. Weimarck.

(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum N:r 26.)

Die Gattung *Myrothamnus*, welche die einzige Gattung der Fam. *Myrothamnaceae* ist, umfasst nur zwei Arten. Von diesen ist die eine, *M. moschata* Baill., nur auf Madagaskar gefunden, während die hier behandelte *M. flabellifolia* Welw. eine weite Verbreitung in den subtropischen und tropischen Breiten des afrikanischen Kontinents besitzt.

Die Gattung wurde von Welwitsch im Jahre 1859 beschrieben. Ihm war damals nur seine eigene Einsammlung aus Pungo Andongo in Angola bekannt. Freilich hatte Zeyher bereits vor der genannten Zeit die Pflanze in dem Magalisberg unweit Pretoria entdeckt, aber dieser Fund war unbestimmt geblieben, bis Sonder in Flora Capensis II (1862) ihn mit Zögern *Cliffortia flabellifolia* nannte. Wenige Jahre später (zwischen 1860 und 1863) wurde diese Art von Speke und Grant auch im tropischen Afrika gesammelt. (Vergl. Oliver, 1875, 3 u. 70.) Diese drei Kollekten und Buchanan's Einsammlung auf dem Zomba im südlichen Nyassaland waren Niedenzu bekannt, als er 1891 die Familie in Nat. Pfl.-Fam. III: 2a behandelte. Da eine solche Verbreitung sehr eigentümlich erschien, schreibt Niedenzu (S. 103), dass nach seiner Meinung die weite Verbreitung möglichenfalls damit in Zusammenhang gebracht werden könne, dass die Neger die Pflanze "wegen ihres wohlriechenden Balsamharzes als kräftiges Tonicum" verwenden. Dieselbe Ansicht wird übrigens auch 1928 von Engler und Niedenzu vorgebracht. Niedenzu ist m. a. W. der Meinung, dass die Pflanze von den Eingeborenen von

einem Orte nach einem anderen gebracht worden sei. Dies ist vielleicht auch bisweilen der Fall. Die Pflanzensammler haben in vielen Fällen auf den Zetteln bemerkt, dass Teile dieser Pflanze als Tee von den Negern verwendet werden. Aber als der einzige Erklärungsgrund zu dem Verbreitungstypus dieser Art kann dies Verhältnis nicht gelten, denn *Myrothamnus* ist, wie wir bald finden werden, in verschiedenen Teilen ihres Gebietes von verschiedenen Typen vertreten, welche in der Regel in einer Weise zoniert sind, die einer Art bezeichnend ist, die in einer "natürlichen Weise" ihr Gebiet erobert hat. Nur die Tatsache, dass der Haupttypus, wenn auch nur einmal, im tropischen Afrika unweit des Äquators gefunden ist, stimmt mit dieser gesetzmässigen Verteilung weniger gut überein. Der fragliche Fund, der von SPEKE und GRANT bei Bass in Tanganyika Terr. gemacht wurde, muss durch neue Einsammlungen bestätigt werden, denn die Pflanze ist später nicht in diesen Gegenden wiedergefunden worden.

Eine andere Auffassung bezüglich der Verbreitung wird von WARBURG (1903, 484) vertreten, der aber die Art nur von den westlichen Teilen des tropischen Afrika südlich des Äquators kennt. Er betrachtet sie also als innerhalb des genannten Gebietes endemisch. Er verwendet ferner den angeblichen Endemismus von *Myrothamnus flabellifolia* als ein Glied bei den Versuchen die Auffassung zu beweisen, dass das Klima von Angola und den benachbarten Ländern "seit geraumer Zeit" konstant gewesen sein sollte.

M. flabellifolia kommt nach Angaben in der Literatur und auf Zetteln und auch nach meiner eigenen Erfahrung auf "sandstone kopjes" und "granite kopjes" vor, d. h. auf Kegeln oder Hügeln von harten Gesteinen, die bekanntlich innerhalb des Verbreitungsgebietes dieser Pflanzenart ziemlich häufig sind. Das Wasser, das an derartigen Lokalen zugänglich ist, ist lediglich oder fast ganz von den dortigen Niederschlägen abhängig. Da Regen innerhalb dieser Gebiete nur während bestimmter und oft kürzer Zeitabschnitte

des Jahres fällt, muss die Pflanze also in der übrigen Zeit, in S. Rhodesia z. B. 7—9 Monate, in S. W. Afrika oft mehr, eine, wie man glauben sollte, vernichtende Dürre ertragen. Es ist unter solchen Verhältnissen bemerkenswert, dass diese Art während der Trockenzeit ihre Blätter nicht abwirft sondern das ganze Jahr hindurch blättertragend dasteht.

Eine derartige Lebensweise muss der ganzen Organisation der Pflanze und besonders der Blätter ihr Gepräge aufdrücken. Margit Grundell (1933) hat ihre Aufmerksamkeit speziell der Anatomie und der Ausbildung der Blätter gewidmet. Sie (S. 3) hat gefunden, dass Exemplare, die im Herbar 9, ja sogar 18 Monate hindurch aufbewahrt waren, nach Befeuchtung nach kurzer Zeit (zwei Tagen) "völlig entfaltete Blätter" hatten, die "eine lebendig grüne Farbe annahmen". Und sie konnte auch erzeigen, dass die Zellen noch am Leben waren. — Den Engländern ist die Pflanze ihrer Fähigkeit zufolge auch nach langer Austrocknung zu neuem Leben zu erwachen als eine der "resurrectionplants" bekannt.

Bei einer Prüfung der Sammlungen von *M. flabellifolia*, die in den Herbaren von Berlin-Dahlem, Kew, Lund und Stockholm aufbewahrt sind, hat sich diese Art als einen polymorphen Typus erwiesen, innerhalb dessen verschiedene Formen unterschieden werden können. Innerhalb S. W. Afrika, Angola, des Transvaal, S. Rhodesia und auch Port. Ostafrika wird der Haupttypus angetroffen, während subsp. *elongata* H. Weim. in Angola, S. Rhodesia und Port. Ostafrika auftritt und also ein, freilich nicht zusammenhängendes, Band im nördlichen Teil des Gebietes der Hauptart ausmacht. Endlich finden wir subsp. *robusta* H. Weim. in Nyassaland, N. Rhodesia und südöstl. Tanganyika Terr. Dieser Typus tritt demnach, wenn man von dem Funde von Speke und Grant bei Bass nahe dem Äquator absieht, ausserhalb des Areals der Hauptform auf.

Ich gehe nun zur Beschreibung und Verbreitung dieser verschiedenen Formen über.

Myrothamnus flabellifolia Welw. (sens. str.)

Fig. 1, rechts.

S. W. Afrika: Curumanas, Fleck, V. 1889, n. 468, ♂, Kew. — Franzfontein, Dinter, 1897, ster., Berlin. — Kuibis, Dinter, 1897—1905, n. 20, ♀, Berlin. — Sine loco, Dinter, 1897—1905, ster., Berlin. — Karibib, Rautanen, V. 1904, n. 551, ♀, Kew. — Kamkubis, Dinter, IV. 1911, n. 2193, ♀, Berlin. — Maltahöhe distr., Kleinfontein, 1700 m, Range, IV. 1911, n. 1050, ♀, Berlin. — Maltahöhe distr., Nuchannis, 1300 m, Range, 1913, n. 1813, ♀, Berlin.

Angola: Pungo Andongo, 3800 ft. (int. 9° et 10° Lat. austr.), Welwitsch, I. 1857, n. 1279, ♂, Berlin, Kew. — Luati river, on granite outcrops, Dawe, XII. 1921 et I. 1922, ♀, Kew.

Transvaal: Magalisberg, Zeyher, ster., Stockholm. — Houtbosch, Rehmann, 1875—80, n. 6039, ♂ et ♀, Kew. — In saxosis pr. Batsabelo, 1600 ft., Schlechter, 1893, n. 4094, ♂, Berlin, Kew, ♀, Berlin. — Magalisberg bei Pretoria, 1500 m, Engler, IX. 1905, n. 2769, ster., Berlin. — Pyramid Estate, 5500 ft., Galpin, III. 1921, n. 8979, ♂, Kew. — Pretoria, Hamanskraal, c. 4500 ft., Trapnell, IX. 1931, n. 508, ster., Kew. — Pietersberg distr., Blaauwberg, 6000 ft., Leemann, V. 1933, n. 117, ♀, Kew.

S. Rhodesia: Matopos, c. 1600 m, Engler, IX. 1905, n. 2843, ster., Berlin. — Matopo Hills, Rhodes' Estate, 4500 ft., Gibbs, IX. 1905, n. 309, ster. Kew. — Rusapi, Hislop, n. 253(b), ♂, Kew. — Fort Gibbs, 150 miles N. E. Bulawayo, Rand, ♀, Kew. — Matopos, 4500—4800 ft., Eyles, III. 1918, n. 994, ♂, Kew. — "Rhodesia", Marloth, n. 3416, ster., Berlin. — Inyanga distr., inter pagos Inyanga et Rusapi c. 28 km occid. versus a pago Inyanga in a "granite kopje", c. 1900 m, Fries, Norlindh et Weimarck, XI. 1930, n. 3046, ♀, Lund. — Makoni distr., c. 8 km a pago Rusapi prope villam the Springs in rupibus, c. 1450 m, Fries, Norlindh et Weimarck, XI. 1930, n. 3349, , Lund. — Makoni distr.,

c. 5 km orient. versus a pago Rusapi in colle saxoso, c. 1450 m, FRIES, NORLINDH et WEIMARCK, XII. 1930, n. 3365, ♂ et ♀, Lund.

Port. Ostafrika: Moribane, DAWE, X.—XI. 1911, ♂, Kew.

Tanganyika Terr.: "Bass, 6° 4′ S., 4068 ft.", SPEKE et GRANT (Exped. to the Sources of the Nile), 1860—63, ♂, Berlin, Kew, ♀, Kew.

Sine loco: "Goda Hoppsudden", WAHLBERG, ♂, Stockholm.

Die Hauptform von *Myrothamnus flabellifolia* Welw., wie sie hier aufgefasst ist, ist durch ihre kurzen, nur selten mehr als 7 mm langen und an der Spitze 3(—5)-gezähnten Blattscheiben, ihre kurzen und unscheinbaren Nebenblätter, ihre oft dicht verzweigten Äste, die kurze Internodien und gewöhnlich stark verkürzte Kurztriebe haben, gekennzeichnet. Die Blütenstände sind auch klein aber sehr dichtblütig: die Spindeln der ♀ Pflanze sind 10—12(—15) mm und die der ♂ etwa 5—8 mm lang.

Man dürfte vielleicht hier als besondere Varietät einen Typus unterscheiden können, der dadurch gekennzeichnet ist, dass die Verzweigung sehr dicht ist, und dass die Kurztriebe etwas länger, oft auch verzweigt sind und an der Basis bald entblättert werden. Dieser Typus ist von den folgenden Einsammlungen repräsentiert: FLECK n. 468, GALPIN n. 8979, GIBBS n. 309, HISLOP n. 253(b), LEEMANN n. 117, RAND (Fort Gibbs), RAUTANEN n. 551 und SCHLECHTER n. 4094. Da ich nicht imstande gewesen bin, zu entscheiden, ob die genannten Eigenschaften nur für alte Exemplare der Art bezeichnend oder ob sie erblich bedingt sind, habe ich nicht diese Form als eigene systematische Einheit beschreiben wollen.

Fig. 1. Rechts: *Myrothamnus flabellifolia* Welw. sens. strict. (FRIES, NORLINDH et WEIMARCK n. 3046, Lund). Links: *M. flabellifolia* subsp. *elongata* H. Weim.; Übergangsform zu der Hauptart (FRIES, NORLINDH et WEIMARCK n. 3244, Lund). ($\times$ 1/2.)

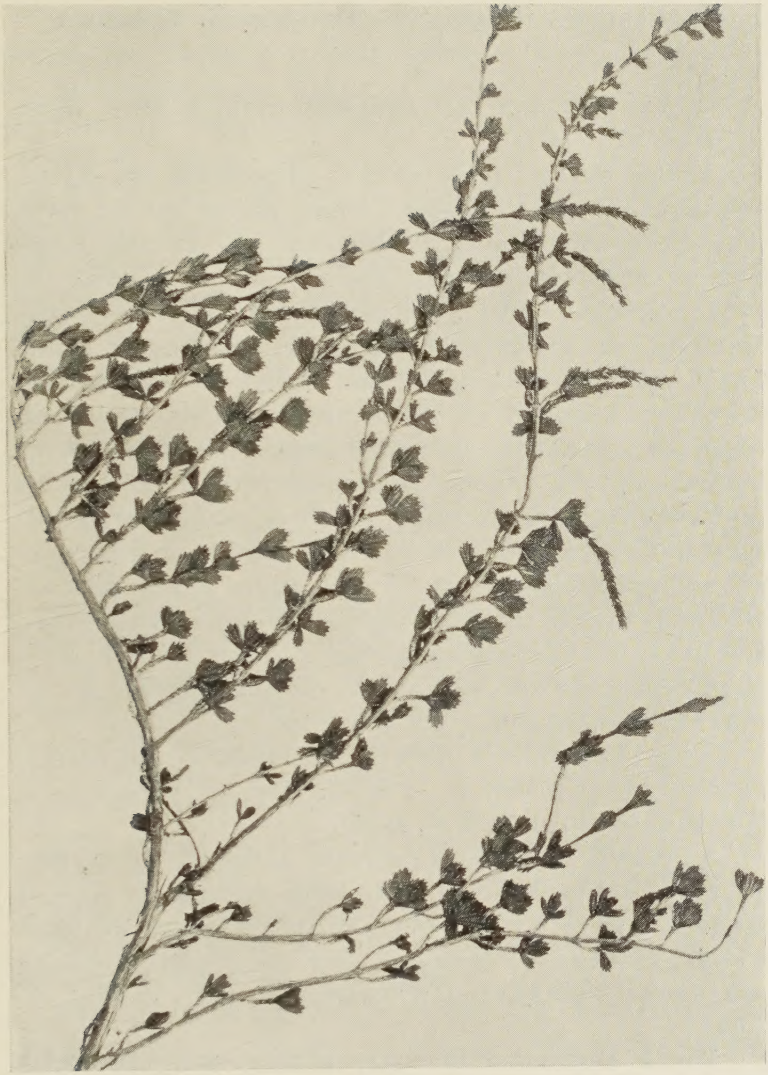

Fig. 2. *Myrothamnus flabellifolia* subsp. *elongata* H. Weim. (NORLINDH et WEIMARCK n. 5154, Lund). ($\times$ 1/2.)

Myrothamnus flabellifolia *elongata H. Weimarck subsp. nova.

Typus: NORLINDH et WEIMARCK n. 5154 in Herb. Lund.

Figg.: 1 links et 2.

Frutex dioicus; caule erecto—adscendente 30—50 cm alto ramoso cortice lamellatim soluto glabro obtecto ramis elongatis sparse foliato et internodiis 10—15 mm longis praedito; ramulis abbreviatis 10—15 mm longis decussatis basin versus defoliatis apicibus foliis 4—8 ornatis; foliis decussatis, vaginis amplectentibus persistentibus ad 2 mm longis scariosis glabris junioribus ferrugineis demum cinerascentibus, stipulis 1—2 mm longis acuminatis, laminis insertionibus articulatis 7—15 mm longis 5—10 mm latis cuneatis—flabelliformibus parte superiore 5—10-dentatis longitudinaliter plicatis supra viridibus subtus rubescentibus glabris; spicis ♀ 15—25 mm longis axibus strictis; bracteis semiamplectentibus ad 1,5 mm longis et latis acutis—subobtusis glabris scariosis; capsulis (3—)4—6-locularibus, folliculis ovoideo-oblongis—oblongis c. 3 mm longis $^1/_2$—$^2/_3$ longitudinis connatis; stigmatibus obliquis papilliferis; semina oblonga angulata c. 0,6 mm longa.

A n g o l a: Huilla, c. 5300 ft. (int. 14° et 16° Lat. austr.), WELWITSCH, IV. 1860, n. 1278, ♀, Kew. — Benguella, c. 1400 m, DEKINDT, n. 519, ♀, Berlin.

S. R h o d e s i a: Victoria Falls, ALLEN, n. 92, ♀, Berlin, Kew. — Inyanga distr., ad pagum Inyanga in rupibus planis, c. 1700 m, FRIES, NORLINDH et WEIMARCK, XI. 1930, n. 3244, ♀, Lund. — Belingwe distr., ad pagum Mnene in colle saxoso, NORLINDH et WEIMARCK, II. 1931, n. 5154, ♀, Lund.

P o r t. O s t a f r i k a: Chimanimani, Moribane, 4000 ft., JOHNSTONE, III. 1907, n. 241, ♀, Kew. — Mt. Mtoku, 2000 ft., STOCKS, II. 1907, ♀, Kew.

S i n e l o c o: "South African Gold Fields", BAINES, 1870, ♀, Kew.

Von den oben erwähnten Exemplaren sind die zwei Funde von Angola und unser n. 3244 gewissermassen intermediär zwischen der Hauptart und der Unterart. Die Blätter sind verhältnismässig schmal und an der Spitze oft nur dreizähnig, und die Ähren sind nicht so lang ausgezogen wie bei den übrigen Exemplaren. Hinsichtlich des allgemeinen Aussehens und der Gestalt sind sie aber gut mit dem Typus der Unterart übereinstimmend. Die erwähnten Exemplare zeigen nicht die geringste Sterilität, was meines Erachtens von grosser Bedeutung bei der Beurteilung des systematischen Wertes der neuen Form ist.

Myrothamnus flabellifolia *robusta H. Weimarck subsp. nova.

Typus: Pole Evans n. 2880 (37) in Herb. Kew.

Fig. 3.

Differt a typo: ramis robustioribus, ramulis abbreviatis longioribus (ad 30 mm longis), laminis foliorum majoribus (ad 20 mm longis et 15 mm latis et dentibus usque ad 15 praeditis), stipulis longioribus (ad 3 mm), spicis ♀ longioribus (axibus ad 30 mm longis) robustioribus.

N. Rhodesia: Sandstonekopje near Serenje, Pole Evans, VII. 1930, n. 2880 (37), ♀, Kew.

Nyassaland: Zomba, Nakapinjiri, Buchanan, 1881, n. 163, ♀, Berlin, Kew. — Mt. Malosa, 4000—6000 ft., Whyte, XI. et XII. 1896, s. n., ♂, Kew. — Mt. Zomba, 4000—6000 ft., Whyte, s. n., ♂, Berlin, ♀, Kew. — Zomba Hill, 6000 ft., Manning, XII. 1900, n. 71, ♀, Kew.

Tanganyika Terr.: Gipfel des Songea, Fülleborn, 1897, s. n., Berlin. — Songea, Philippi et Holtz, VII. 1902, s. n., Berlin. — Songea distr., Matogoro-Berge, Beck, IV. 1914, n. 5766, ♀, cum fruct., Berlin. — Lindi distr., c. 160 km W. von Lindi, c. 500 m, Schlieben, IV. 1935, n. 6366, ♀, cum fruct., Berlin, ster., Stockholm.

*M. *robusta* ist besonders durch ihren viel gröberen

Fig. 3. *Myrothamnus flabellifolia* subsp. *robusta* H. Weim. (POLE EVANS n. 2880, Kew). (× 2/5.)

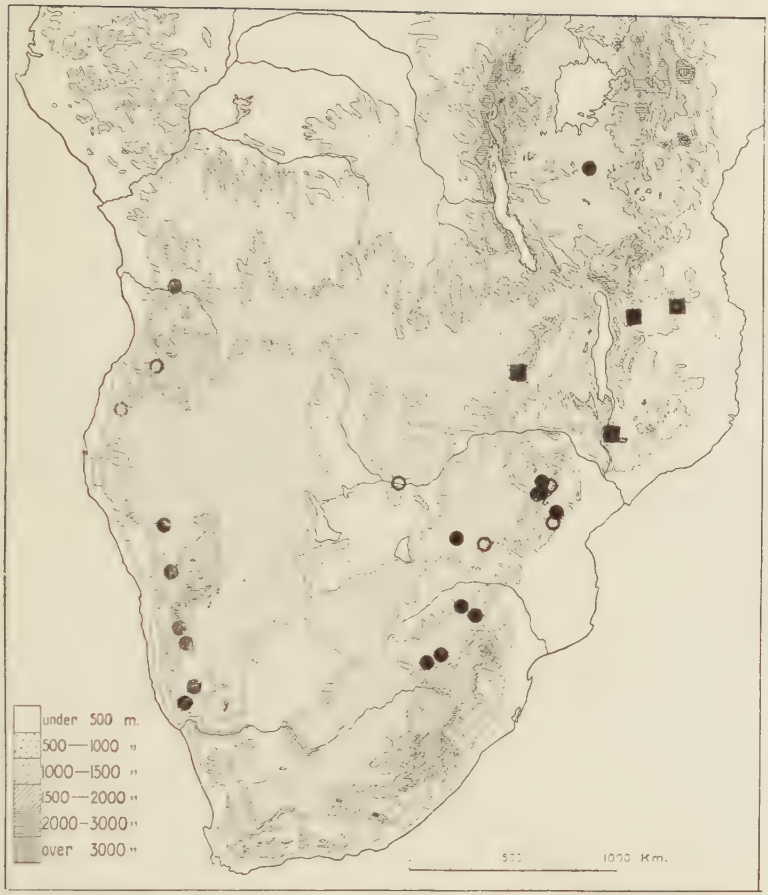

Fig. 4. Die Verbreitung von *Myrothamnus flabellifolia* mit Unterarten. ● *M. flabellifolia* Welw. sens strict. ○ *M. flabellifolia* subsp. *elongata* H. Weim. ■ *M. flabellifolia* subsp. *robusta* H. Weim.

Wuchs zum Unterschiede von den übrigen Typen der Art *M. flabellifolia* charakterisiert. Dies Verhältnis ist sehr gut auf den Figuren (1, 2 und 3) zu sehen. Die Exemplare, die ich oben als dieser Subspezies angehörend angegeben habe, sind aber nicht unter sich völlig gleich. Andeutungen zu Übergangsformen zwischen *M.* **robusta* und *M.* **elongata*

sind nämlich zu finden. Derartige Formen sind besonders im südlichen Nyassaland häufig. *M. flabellifolia* (sens. lat.) weist m. a. W. eine beinahe regelmässige Zonierung von S und SW gegen N und NO auf (mit Ausnahme des Fundes der Hauptart bei Bass). Ein ganz stetiger Übergang, von allen Zwischenformen vermittelt, zwischen dem extrem kleinblättrigen und zarten Haupttypus und der subsp. *robusta,* wie diese z. B. im Originalexemplar hervortritt, ist aber nicht zu finden. Dies wäre vielleicht zu erwarten, und man wird wohl auch dies Ziel durch neue und reichliche Einsammlungen näher kommen. Eine vollständige, lückenlose Reihe ist aber in diesem Falle kaum denkbar, denn die verschiedenen Fundorte sind oft von einander weit entfernt, und die Populationen haben also sehr begrenzte Gelegenheit Gene auszutauschen.

Literaturverzeichnis.

Engler, A. (1915). *Myrothamnaceae* in Pfl.-welt Afr. III: 1. — Veg. d. Erde IX. Leipzig.

Grundell, Margit (1933). Zur Anatomie von *Myrothamnus flabellifolia* Welw. — Symb. Bot. Upsal. 2. Uppsala.

Harvey, W. H. (1862) in Fl. Cap. II. London.

Niedenzu, F. (1891). *Myrothamnaceae* in Engler-Prantl, Nat. Pfl.-Fam. III: 2a. Leipzig.

Niedenzu, F. et Engler, A. (1928). *Myrothamnaceae* in Engler-Prantl, Nat. Pfl.-Fam., 2. Aufl., 18a. Leipzig.

Oliver, D. (1871). *Hamamelideae* in Fl. trop. Afr. II. London.

— (1875). The Botany of the Speke and Grant Expedition. — Trans. Linn. Soc. XXIX. London.

Warburg, O. (1903). Kunene-Sambesi-Expedition H. Baum. Berlin.

Welwitsch, F. (1859). Apontamentos phytogeographicos sobre a Flora da provincia Angola. — Ann. Cons. ultramarino n. 55.

— (1869). Sertum angolense. — Trans. Linn. Soc. XXVII. London.

Botaniska Notiser 1936, Lund 1936.

Mykologische Beiträge.

Von Th. Arwidsson.

Unter obigem Titel beabsichtige ich bemerkenswerte Pilze insbesondere aus den umfassenden Sammlungen der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Reichsmuseums zu Stockholm zu behandeln. In anderen Museen aufbewahrtes Material wird nur ausnahmsweise berücksichtigt werden. Meine Studien erfolgten nämlich in unmittelbarem Anschluss an laufende rein museale Arbeiten in den mykologischen Sammlungen am Reichsmuseum. Alle Gruppen mit Ausnahme der Flechten werden behandelt, besondere Aufmerksamkeit wird aber der skandinavischen Pilzflora gewidmet.

Obwohl ich hoffe, durch diese Beiträge die mykologische Litteratur mit nicht unbeträchtlichem neuem Material zu bereichern, dürften immerhin in den meisten Fällen keine hinreichenden Unterlagen für eine definitive Behandlung der geographischen Verbreitung der Pilze vorliegen. Meine Beiträge sind u. a. als Vorarbeiten für pflanzengeographische Untersuchungen über Pilze aufzufassen. Es kann daher hier am Platze sein, auf einige allgemeine Gesichtspunkte in Bezug auf die pflanzengeographische Mykologie hinzuweisen.

Schon verhältnismässig lange ist in der Litteratur darauf hingewiesen worden, dass die Pilze grosses pflanzengeographisches Interesse besitzen, und mehrere Verfasser haben beispielsweise hinsichtlich der Verhältnisse in Skandinavien gezeigt, dass man auch bei den Parasitenpilzen deutliche pflanzengeographische Verbreitungstypen unterscheiden kann (Lagerheim, Falck, Lind, Palm u. a. m.). Es lässt

sich jedoch nicht leugnen, dass das zur Beurteilung der Verbreitung einzelner Pilzarten vorliegende exakte Material in vielen Fällen so gering ist, dass es keine richtige Lösung der Frage über die pflanzengeographische Stellung des betreffenden Pilzes gestattet und oft sogar nichteinmal diesbezügliche Vermutungen zulässt. Es kommt vor, dass allgemeine Arten in der Litteratur nur von einigen wenigen Fundorten und umgekehrt tatsächlich seltene Arten als gemein angegeben werden.

Die Erfahrung lehrt, dass es keineswegs überflüssig ist auf die selbstverständliche Tatsache hinzuweisen, dass die Ansprüche an die Beschaffenheit des pflanzengeographischen Primärmaterials bei allen Pflanzengruppen identisch sind. Angaben von der Art wie "Halland gemein, Västergötland gemein" sind ziemlich wertlos, kommen aber immer noch in floristischen Originalveröffentlichungen vor (Palm 1935). Anders liegen natürlich die Dinge dann, wenn man sich durch Exkursionen in einem gewissen, kleineren Gebiete (von der Grösse eines mittelgrossen Kirchspiels oder dergleichen) davon überzeugt hat, dass gewisse Arten dort allgemein sind; in einem solchen Falle kann man aus praktischen Gründen von der V e r ö f f e n t l i c h u n g des vorliegenden Primärmaterials absehen (siehe z. B. Samuelsson 1934, Degelius 1934) ohne dass die sich auf Felduntersuchungen und nicht nur auf Vermutungen stützende Angabe "allgemein" wertlos wird. Die Erfahrung von in ihren Einzelheiten untersuchten Spezialgebieten (beispielsweise Åland, Öland, Stockholmer Gegend, Dalsland, Gegend von Uppsala) lehrt uns, dass auch in Gebieten, in denen eine gewisse Art mehr oder weniger "gemein" ist, noch bemerkenswerte und nur schwierig zu erklärende Einzelheiten an den Tag kommen können. Der Wert exakter Fundortangaben kann somit unter anderem mit Rücksicht auf spätere Spezialstudien kaum genügend hoch eingeschätzt werden. Als Beispiel einer aus jüngster Zeit stammenden Arbeit auf dem Gebiete der skandinavischen Mykologie, die

hohen Ansprüchen an Genauigkeit der Fundortangaben gerecht wird, kann die von JÖRSTAD (1936) angeführt werden.

Im folgenden wird sich mehrfach Gelegenheit ergeben zu zeigen, dass Pilze aus verschiedenen Gruppen, die früher insbesondere aus Schweden unbekannt waren oder wenigstens als sehr selten betrachtet wurden, in Wirklichkeit ziemlich verbreitet sind. Schon hier führe ich noch einige weitere Beispiele dafür an. LIND (1934) gab eine Zusammenfassung der geographischen Verbreitung von mehr als 400 arktischen circumpolaren Micromyceten und führte dabei als auffällige Beispiele für Arten, die arktisch sind, obwohl die Wirtspflanze überall vorkommt, die beiden Discomyceten *Duplicaria Empetri* und *Sphaeropezia Empetri* an. In Wirklichkeit kommen aber diese beiden Pilze im gesamten Verbreitungsgebiet von *Empetrum* vor (ARWIDSSON 1936). Es ist nicht überraschend, dass sich nach solchen Entdeckungen ungesucht die Frage aufdrängt, wie häufig es eigentlich vorkommt, dass der Pilz eine andere Verbreitung besitzt als die Wirtspflanze? Auf diese Frage ist wohl einstweilen zu antworten, dass es solche Pilze sicher gibt, dass aber kaum ein einziger dieser Fälle bisher endgültig aufgeklärt ist. Noch vor weniger als zwei Jahrzehnten war *Ustilago grandis* in Schweden nur von den Umgebungen des Sees Mälaren bekannt und man war der Ansicht, dass ein so hervortretender Pilz nicht übersehen worden sein konnte (FALCK 1920); derzeit liegen jedoch Fundorte von neuen Landschaften bis in den Süden nach Skåne vor (HAMMARLUND). Zugegeben muss werden, dass dieser Pilz aus Nordschweden nicht bekannt ist; es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass er dort wie auch schon in schlechten Jahren in der Mälargegend nicht so stark zur Entwicklung gelangt und dass man daher sehr gründlich suchen muss, um ihn zu finden. — *Puccinia gigantea* auf *Chamaenerium* und *P. rhytismoides* auf *Thalictrum alpinum* scheinen immer noch gute Beispiele von Pilzen mit anderer Verbreitung als ihre Wirtspflanze zu sein. Ein neues, von mir nachgewie-

senes Beispiel ist *Puccinia Falcariae,* welcher Pilz schon in Mitteleuropa gemein ist, in Schweden aber auf *Falcaria* bisher unbekannt ist; ferner möglicherweise *Puccinia Libanotidis* auf *Athamanta Libanotis,* ein Pilz, der jedoch wenigstens in Dänemark gefunden worden ist.

Wo nicht ausdrücklich gegenteiliges angegeben wird, bin ich selbst für die Bestimmungen verantwortlich. Die angeführten Sammlernamen beziehen sich auf die Originaletiketten für die Wirtspflanze (in den Phanerogamenherbarien). Abgesehen von einigen, unten angegebenen Ausnahmen wurden die betreffenden Pilze erst hier nachgewiesen und bestimmt. Für die Bestimmungen der in Nannfeldts Herbar aufbewahrten Pilze ist der Besitzer des Herbars verantwortlich.

Folgende Verkürzungen werden angewandt:

G = Herbar des Botanischen Gartens von Göteborg.

L = Botanisches Museum in Lund.

N = J. A. Nannfeldts Herbar.

U = Botanisches Museum in Uppsala.

1. Zur Kenntnis der Verbreitung einiger Vertreter der Plasmodiophorales.

In seiner Monographie über *Plasmodiophorales* verteilt Cook (1933) die 14 Arten, von denen er annimmt, das sie derzeit zu dieser Gruppe zu zählen sind, auf sechs Gattungen. Hinsichtlich ihrer Verbreitung verhalten sich die Plasmodiophoraceen sehr verschieden. *Plasmodiophora Brassicae* Woronin und *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh. sind ja sehr weit verbreitet, während andere, nämlich *Plasmodiophora Fici-repentis* Andreucci, *Plasmodiophora Diplanterae* (Ferd. et Winge) Cook, *Sorodiscus radicolus* Cook, *Sorodiscus Karlingii* Cook und *Spongospora Campanulae*

(Ferd. et Winge) Cook nur von je einem Fundorte bekannt sind. Die übrigen Arten sind von einigen wenigen Fundorten bekannt.

Hinsichtlich der Verbreitung der Plasmodiophoraceen scheinen zunächst zwei Fragen der Aufklärung zu bedürfen, nämlich ob die bisher bekannten Arten mit Ausnahme zweier Ausnahmen wirklich so selten sind, wie sich aus den Literaturangaben ergibt, und ferner, wie sich die Verbreitung des Pilzes mit Berücksichtigung möglicherweise neuer Fundorte zu der der Wirtspflanze verhält. In der Absicht, zur Lösung dieser Fragen insbesondere hinsichtlich der Verhältnisse in Skandinavien beizutragen, habe ich in den Herbarien des Reichsmuseums das zugängliche Material von 9 als Wirtspflanzen, an denen der Pilz makroskopisch beobachtbare Veränderungen hervorruft, für Plasmodiophoraceen bekannte Arten durchsucht. Es ist ja ohneweiters klar, dass das beste Verfahren zur Auffindung neuer Pilzfundorte ein zielbewusster Durchforschung der im allgemeinen umfassenden Sammlungen von Wirtspflanzen ist.

Tetramyxa parasitica Goeb.

Diesen Pilz gibt Cook von Finland, Warnemünde in Deutschland, Frankreich und Grossbritannien an. Dem ist noch anzufügen Schweden, wo die Art in Bohuslän: Kristineberg schon 1901 von I. Arwidsson gefunden worden ist, (Lagerheim 1909) sowie drei Fundorte von Småland, Gotland und Bohuslän, die Ridelius (1934) anführt. Ridelius, der die Anführung des Pilzes bei Lagerheim übersehen hat, sagt, dass er "sicher bei uns übersehen worden ist und wahrscheinlich an anderen Stellen an der Küste gefunden werden wird". Die letztere Vermutung hat sich bei meinen Untersuchungen bestätigt.

Wirtspflanzen sind *Ruppia rostellata, R. spiralis* sowie verschiedene Varietäten von *Zannichellia palustris* L. Bei meinen Nachforschungen in den verschiedenen Phanerogamenherbarien des Reichsmuseums habe ich nach *Tetramyxa*

parasitica auf gewissen, mit *Ruppia*-Arten zusammen wachsenden Pflanzen wie *Zostera nana* und *Z. marina, Najas marina, Potamogeton panormitanus, P. filiformis* und *P. pectinatus* vergeblich gesucht. Von den genannten Arten habe ich das gesamte skandinavische Material mit negativem Erfolg durchsucht. Wie sich aus dem folgenden Fundortverzeichnis ergibt, sind die häufigsten Wirtspflanzen *Ruppia*-Arten. Es ist nicht vollständig ausgeschlossen, dass der Umstand, dass diese Art an Herbarexemplaren in grösserem Ausmass als *Zannichellia* erhaltene Basalteile besitzt, zur Folge hat, dass *Tetramyxa* hauptsächlich auf *Ruppia* gefunden worden ist. Ich habe jedoch den bestimmten Eindruck, dass gerade *Ruppia* die eigentliche Wirtspflanze der Art ist und dass sie *Zannichellia palustris* s. lat. nur ausnahmsweise angreift, welche letztere Art ja oft zusammen mit *Ruppia* wächst und diese bisweilen gerade zu erstickt.

Ich habe folgende neue Fundorte für *Tetramyxa parasitica* festgestellt:

Schweden:

Skåne. Malmö September 1889 G. Johansson — *Ruppia maritima* L.

Barsebäck 15. VII. 1927 Henning Weimarck — *R. spiralis* (L.) Dum.

Halland. Halmstad, am Strande Juli 1872 L. M. Neuman — *R. maritima.*

Bohuslän. Sannäs August 1879 H. Thedenius — *R. maritima.*

Södermanland. Svärta, Skeppsgård August 1883 Conrad Indebetou — *R. spiralis.*

Järna, Ängsholmen A. Sandin — *R. maritima.*

Uppland. Värmdö, Grisslingen August 1885 H. Kugelberg — *R. maritima.*

Gotland. Kräklingbo, Histelesvik N. C. Kindberg — *R. maritima.*

Estland: Wormsö SO von Sviby 5. VIII. 1924 Johs. Gröntved — *Zannichellia palustris* L.

Frankreich: Meurthe, Marsal 1846 C. Billot (Flora Galliae et Germaniae exsic. 655) — *R. martima.*

Ferner liegt noch ein nur mit Gall. mer. Petit. herb. Wahlberg

etikettierter Bogen von *Ruppia spiralis* vor, die viel *Tetramyxa parasitica* enthält.

Der Umstand, dass *Tetramyxa* bei Marsal im Innern des Landes vorkommt, ist bemerkenswert, da somit der Pilz nicht an die rein marinen Vorkommen von *Ruppia* gebunden wäre; letztere kommt jedoch dort in "Fossés d'eau salée" vor.

* * *

Von den übrigen Plasmodiophoraceen habe ich mit negativem Ergebnis gesucht nach *Sorosphaera Veronicae* auf skandinavischen Exemplaren von *Veronica chamaedrys* und *V. hederifolia;* nach *Sorodiscus Callitrichis* auf dem extraskandinavischen *Callitriche*-Material; ferner nach *Spongospora Campanulae* auf skandinavischem und extraskandinavischem Material von *Campanula rapunculoides* und schliesslich nach *Sorodiscus radicicolus* auf *Gynandropsis pentaphylla.*

2. Einige für Schweden neue oder bemerkenswerte Ustilagineen und Uredineen.

Ustilaginales.

Durch Kulturversuche (siehe insbesondere Liro 1924) ist festgestellt worden, dass mehrere kollektive Arten wie *Ustilago violacea* aus mehreren hervorragend spezialisierten Rassen oder Arten bestehen. Im folgenden Beitrage zur Verbreitung der Ustilagineen in Schweden legte ich besonderes Gewicht auf solche neuaufgestellte Arten, von deren Verbreitung man bisher ziemlich wenig wusste. Es sei betont, dass ich auch in solchen Fällen lieber von Arten als von Rassen spreche, wo morphologische Identität von Pilzen vorliegt, von denen durch einwandfreie Kulturversuche nachgewiesen ist, dass sie auf das Vorkommen auf einer oder mehreren bestimmten Wirtspflanzen physiologisch spezialisiert sind. Für die Beurteilung der Frage, ob eine Art vorliegt oder nicht, ist meines Erachtens der Um-

stand ziemlich gleichgültig, ob die Verschiedenheit morphologischer oder anderer Art ist. Es ist keineswegs notwendig einen Unterschied in der Sporenform als sichereres Artenkennzeichen als die Spezialisierung auf eine gewisse Wirtspflanze zu betrachten. Wo morphologische Identität — meist wohl an der Sporenform beurteilt — angegeben wird, fehlt oft der Beweis solcher Identität, da nichteinmal Messungen an einem grösseren Sporenmaterial und variationsstatistische Untersuchungen vorliegen. Am ehesten liegen wohl die Dinge in näher untersuchten Fällen so, dass nachweisbare Unterschiede schon in der Sporengrösse vorliegen.

Doassansia Limosellae Schröter.

Die Art scheint früher in Schweden nicht gefunden worden zu sein. Ich habe sie von folgenden Fundorten in Schweden gesehen:

Bohuslän: Lysekil Flatholmen 3. IX. 1886 H. Strömfelt.
Dalsland: Frändefors Rössebo bei Hästefjord 24. VIII. 1925 Gunnar Johansson.
Edsleskog: Abfluss des Edslan oberhalb der Mühle 25. VIII. 1926 F. Hård af Segerstad.
Östergötland: Kaga; bei Svartån 1865 E. Carlson.
Värmland: Nedre Ullerud: Bergstjärn unterhalb Tallkällhultet 17. VIII. 1926 H. E. Johansson.
Ölserud: N. Grimbråten 9. VII. 1925 Gunnar Johansson.
Tveta: Mossvik 1. IX. 1904 Herman A. Fröding.
Uppland: Uppsala, am Ufer des Fyriså, oberhalb der Dombrücke 1874 P. Borén.

Ustilago anomala J. Kunze.

Polygonum dumetorum L.

Schweden:
Bohuslän: Vinga 30. VIII. 1862 Aug. Lyttkens.
Västmanland: Kärrbo VII. 1886 John Agélii.
Finnland: Regio aboënsis Uusikaupunki: Puttsaari 27. VII. 1881 H. Hollmén.

Ustilago antherarum Fr.

Silene acaulis L.

Lule lpm: Aktse, Njammats 15. VII. 1868 C. Indebetou et G. Julin.
Torne lpm: Abisko, Nuolja und Vassitjåkko VII. 1927 J. A. Nannfeldt (N).

Ustilago bromi-arvensis Liro.

Bromus arvensis L.

Skåne: Eslöv 21. VIII. 1920 D. Danielsson.
Upl.: Värtan Storängsbotten 7. VIII. 1929 Sten Qvarfort.
Ång.: Härnösand 8. VIII. 1922 Erik Almquist.

Ustilago Cordai Liro.

Polygonum hydropiper L.

Vg.: Göteborg Färjenäs Aug. 1901 Karl N. Anderberg.
Srml.: Vallby: Neben der Kirche 23. VII. 1841 M. A. Linblad.

Ustilago dianthorum Liro s. lat.

Hammarlund (1931) behandelte die auf *Dianthus arenarius* L. vorkommende Art von *Ustilago violacea* (Pers.) Fuck s. lat. und war der Ansicht, dass dieser Pilz "ausserordentlich selten" sei. Nach demselben Verfasser ist dieser Pilz nämlich in der Litteratur nur von zwei Fundorten angegeben, nämlich von einem im Ostbalticum und einem in West-Preussen. In Schweden ist der Pilz nach Hammarlund (l. c.) eingesammelt worden in Skåne bei Lackalänga (4. VI. 1887 E. Ljungström) und in der Nähe von Kävlinge (14. VII. 1927 Henry Holst). Hammarlund betrachtet diese beiden Fundorte als nahezu identisch. Insgesamt wäre also *Ustilago violacea* an drei Fundorten auf *Dianthus arenarius* beobachtet worden. Die Art scheint jedoch nicht so selten zu sein, wie man früher angenommen hat, da schon bei Durchsicht des Materials der Wirtspflanze in den Sammlungen des Reichsmuseums neue Fundorte festgestellt werden konnten. Diese beziehen sich auf Schweden und sind:

Skåne: Degeberga Juli 1907 T. Tengvall.
Zwischen Sandhammaren und Kåseberga 22. VI. 1901 Fr. E. Ahlfvengren.

Schliesslich sei angeführt, dass der Pilz auch an Exemplaren von *Dianthus arenarius* von Lackalänga, eingesammelt am 28. VI. 1908 von Fr. R. Aulin, vorkommt. Am 12. VI. 1936 fand ich die Art bei Vitemölla im Schonen.

Der Name der Art hat einstweilen *Ustilago dianthorum* Liro s. lat. zu lauten.

Ustilago grandis Fr.

Nerike: Lillkyrka, Ekeberg, Hjälmaren 25. VII. 1925 leg. et det. T. Vestergren.

Ustilago Koenigiae Rostr.

Von diesem Pilz, der in Schweden von sieben Fundorten im Gebiete Härjedalen—Torne Lappmark bekannt ist, kann ich nur einen neuen Fundorten mitteilen, nämlich Torne Lappmark: Torneträsk, zwischen Airavare und Järta 17. VIII. 1917. Dieses Exemplar wurde unter einigen, von E. Asplund eingesammelten, nicht bestimmten Pilzen von der genannten Lappmark aufgefunden. Die Durchsicht des skandinavischen *Koenigia*-Materials am Reichsmuseum gab negatives Resultat.

Ustilago marina Dur.

Liro (1924 S. 113) führt zwar die Art an und sagt, dass sie bisher nur von Frankreich und England bekannt ist, aber "eventuell auch bei uns anzutreffen" sei. Es ist wohl noch immer nicht klargestellt, ob es sich hier wirklich um eine marine Ustilaginee handelt.

Im Material von *Scirpus parvulus* R. et S., welche Art die einzige bekannte Wirtspflanze des Pilzes ist, habe ich neue Fundorte für *Ustilago marina* von den vier skandinavischen Ländern gefunden. Es kann auch noch erwähnt werden, dass ich das skandinavische Material von *Scirpus acicularis* in Reichsmuseum hinsichtlich dieses Pilzes erfolglos durchsuchte.

Folgende skandinavische Fundorte wurden festgestellt:

Schweden:

Hall.: Falkenberg Aug. 1911 Sten Svensson.
Varberg, Syltängen 11. VIII. 1910 Fr. E. Ahlfvengren.
Bhl.: Fors, Saltkällan 26. VIII. 1929 Rikard Sterner.
Skee, Mellby Bojarkilen 29. VII. 1930 Krister Bökman.
Smål.: Gamleby Sept. 1906 Carl Pleijel.
Gamlebyviken Grundholmen 1. IX. 1906 Carl Pleijel.
Kalmar Sept. 1906 Hj. Möller.
Öland: Borgholm 21. VIII. 1924 G. Samuelsson.
Torslunda, Runsbäck 27. VIII. 1924 Nils Blomgren.

Dänemark:

Lolland, Fuglsang Storskov in prato maritimo VII. 1875 H. E. Poulsen.

Finnland:

Regio aboënsis, Hirvensalo, Kommonlahti VIII. 1906 Nestor Aschan.

Norwegen:

Telemark: Eidanger, Bamlet 31. VIII. 1892 A. Landmark.

Ustilago silenes-nutantis (DC.) Liro.

Silene nutans L.

Skåne: Ramsåsa, nahe Tylehög 16. VI. 1936 Th. An.
Dlr.: Rättvik, Trollskåran 8. VII. 1932 Sten Qvarfort.
Smål.: Oskarshamn juli 1918 O. Köhler.

Silene rupestris L.

Bohuslän: Naverstad: Fagerhult 15. VI. 1926 Gunnar Lohammar.
Uddevalla: oberhalb der Bucht Skeppsviken 2. VIII. 1919 C. A. E. Lenström.
Dalsland: Mo: Öjersbyn Juli 1910 A. T. Hvass.
Västergötland: "Gällsnäs" August 1912 A. Nordström; näherer Fundort?
Göteborg: Örgryte: Kallebäck bei der Quelle 1933 N. Hylander (N).
Värmland: Blomskog, Källstegsberget 1895 J. Lagercranz.
Gästrikland: Torsåker, Storberget 17. VII. 1928 Sten Ahlner.
Jämtland: Offerdal Juli 1884 C. F. Sundberg.
Åsele Lappmark: Rödberget bei Kultsjön 12. VIII. 1906 E. Almquist.
Lule Lappmark: Jokkmokk: Sappekvare, 600 m ü. d. M. 27. VII. 1926 Carl G. Alm.

Es kann noch bemerkt werden, dass in der Regel nicht alle Exemplare der Wirtspflanze vom Pilze angegriffen sind; ein Teil

von ihnen ist völlig frei von Pilzangriff. Schon das obige Fundortverzeichnis, das noch mit einigen Angaben aus der Literatur ergänzt werden könnte, lässt erkennen, dass *Ustilago silenes-nutantis* auf *Silene rupestris* der Verbreitung der Wirtspflanze vom Tiefland bis ins Gebirge folgt.

Ustilago superba Liro.

Laut Kulturversuchen von Liro ist Antherenbrand von *Dianthus superbus* biologisch an *Dianthus superbus* L. gebunden. — Ich kann hier folgende neue Fundorte mitteilen.

Deutschland, Schlesien: Zobten Silsterwitzer Wiesen 20. VIII. 1893 Hellman (Callier Flora Silesiaca exsic 1893 Nr. 787).

Insulae kurilenses: Urup, Tokotan 30. VII. 1930 Sten Bergman Nr. 479.

Rossia: Petschora Kuja, lat. bor. 67° 37′, long. occ. 53° 3′ S. J. Enander.

Lapponia murmanica, Poschnicha 1. VIII. 1927 E. Hultén.

Schweiz: Graubünden, Pontresina 28. VII. 1906 P. Söderlund.

Norwegen: Finnmark, Tana C. J. Lindeberg.

Finland: Kemi 25. VII. 1883 J. A. Sandman. Laut Liro ist der Pilz mehrmals bei Kemi gesammelt worden.

Schweden: Skåne: Öja mosse bei Ystad, September 1884 Oskar Wijkström, 20. VII. 1921 Walter Petré; Maglarp: Stafsten 20. VIII. 1913, August 1918 V. Norlind (in beiden Fällen ist auf der Etikette vermerkt, dass Angriff durch eine *Ustilago* bezw. durch *Ustilago violacea* vorliegt).

Ustilago vinosa (Berk.) Tul.

Lind (1928 S. 68) gibt an, dass dieser Pilz in Schweden nur nördlich von Åre vorkommt, welche Angabe jedoch nicht richtig ist. Der Pilz wurde nämlich in Schweden schon 1911 von Falck (vgl. Falck 1912) an zwei Fundorten in Härjedalen eingesammelt. Bei Behandlung der Art gab Falck auch eine kurze Zusammenstellung, ohne jedoch alle Fundorte der Art in Schweden näher anzugeben. Die Anzahl dieser Fundorte betrug damals neun. Im Laufe der seitdem verflossenen Jahrzehnte sind noch einige weitere Fundorte veröffentlicht worden und auch das Material in

den Pilzherbaren hat beträchtliche Zuschüsse erhalten. Ich gebe im folgenden eine Übersicht über unsere derzeitige Kenntnis der Verbreitung der Art in Schweden.

Dalarne: Fulufjället bei Njupeskär 1. VIII. 1913, 17. VII. 1914 leg. et det. G. Samuelsson.
Härjedalen: Helagsfjäll und Keså-Tal (Falck 1912 S. 7).
Tännäs: Hamrafjället 4. VIII. 1931 Sten Ahlner (N).
Ost- und Nordabhang des Hamrafjäll 1933 (leg. et det. J. A. Nannfeldt Nr. 4590, 4837).
Jämtland: Renfjället, Håleggen, Tjallingen, Storlien (vgl. Falck 1912 S. 7), Åreskutan (sämtliche leg. et det. C. J. Johansson).
Brudslöjan (Lind 1928 S. 68).
Snasahögarna 20. VIII. 1888 F. Behm.
Pite Lappmark: Arjeplog: Ringselforsen 23. VII. 1934 G. Wistrand.
Lule Lappmark: Kvikkjokk (Lagerheim 1884).
Tarra-Tal: Vuoka und Njuonjes (Lindfors 1913 S. 43).
Torne Lappmark: Nuolja (Palm 1917 S. 271): NW-Abhang 900—1000 m ü. d. M. 10. VII. 1927 leg. et det. J. A. Nannfeldt; Låktajokk-Tal 30. VIII. 1910 H. Dahlstedt; Låktatjåkko unterhalb Kopparåsen 21. VII. 1927 leg. et det. J. A. Nannfeldt; Vassitjåkko 12. VII. 1927 leg. et det. J. A. Nannfeldt; Nissomlako und Nissonrepe etwa 1 km von der Talöffnung 15. VII. 1927 leg. et det. J. A. Nannfeldt; Lullehatjårro 4. VIII. 1918 E. Asplund (N).

Aus dem obigen Fundortverzeichnis ergibt sich deutlich, dass *Ustilago vinosa*, die auch in der Arktis und in Mitteleuropa vorkommt, in Schweden der Wirtspflanze in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet vom nördlichen Dalarne bis Torne Lappmark folgt.

Uredinales.

Puccinia arctica Lagerh.

Ende August 1930 besuchte ich den Schärenhof von Haparanda und am 28. VIII. kam ich nach der Insel Sarvenkataja, wo ich einen neuen Fundort von *Primula sibirica* entdeckte. Auf ihren Blättern kam ein Rostpilz vor, der als der sehr seltene, für Schweden nur einmal früher angegebene

Puccinia arctica Lagerh. erkannt wurde. Sydow (Monogr. Ured, S. 349) gibt diesen Pilz von "Norvegia arctica et Lapponia rossica" an. Vom ersteren Gebiete scheint nur ein Fundort bekannt zu sein, nämlich Kåfjord in Alta (Kaafjord in Alten), wo die Art 1895 und 1900 von Lagerheim eingesammelt wurde und von wo Material in Sydow Uredineen Nr 955, Vestergren Micr. rar. select. Nr 158, Nr 308 zur Verteilung gelangte. Betreffs Russland vgl. Liro (1908). Im folgende wird ein Verzeichnis der neuen Fundorte für die Art angeführt, welche ich beim Studium von *Primula sibirica*-Material festgestellt habe. Sämtliche beziehen sich auf das skandinavische Floragebiet und die Wirtspflanze ist *Primula sibirica* Jacq.

Schweden: Norrbotten, Schärenhof von Haparanda, Sarvenkataja 28. VIII. 1930 Th. Arwidsson.
Schärenhof von Kalix, Vitgrund 30. VI. 1929 H. G. Bruun.
Seskarö 5. VII. 1885 G. O. Burman, Juli 1904 I. Liljebäck (in diesen beiden Fällen sehr spärlich und ziemlich schwach entwickelt).
Norwegen: Finnmarken, Kåfjord unterhalb des Berges Sakkobani August 1892 Nikolaus Svensson (Aecidium). Wohl derselbe Ort, an dem Lagerheim drei Jahre später die Art als neu für die Wissenschaft entdeckte.
Finland: Ostrob. bor. Kemi 21. VI. 1898 K. J. Ehnberg (Aecidium).

Puccinia Herniariae Unger. (Syn. P. Montagnei De Toni.)

Diesen früher von Schweden nicht angegebenen Pilz sammelte ich schon 1918 in sehr schönen Exemplaren ein. Sonst konnte ich nur noch einen einzigen Fundort in Schweden feststellen. In beiden Fällen ist die Wirtspflanze *Herniaria glabra*. Die beiden Fundorte sind:

Södermanland: Mariefred, Dammkärr 3. VIII. 1918 Th. Arwidsson.
Uppland: Uppsala, Schlosshügel Juli 1874 P. Borén.

Puccinia Mougeotii Lagerh.

Thesium alpinum L.

Sm.: Hultsfred 1930 Ingemar Lilja.

3. Über Sphaerulina arctica (Rostr.) Lind.

Hinsichtlich der Synonyme dieser Art verweise ich auf LIND (1934 S. 73), wobei jedoch zu nennen ist, dass ich Gelegenheit hatte ROSTRUPS Originalmaterial von *Laestadia arctica* zu untersuchen, das am Botanischen Museum in Kopenhagen aufbewahrt wird (vgl. PETRAK und SYDOW 1924).

Diese Art besitzt u. a. deshalb grosses Interesse, weil sie ein Beispiel eines Pilzes darstellt, dessen erstes Stadium an den lebendigen Teilen der Wirtspflanze angetroffen wird, während die spätere Entwicklung auf abgestorbenen Teilen stattfindet. Bezüglich dieser interessanten Umstände sei auf STARBÄCK (1896) verwiesen, der die Entwicklungsgeschichte der Art unter dem Namen *Sphaerulina halophila* ausführlich behandelt und für Pilze von diesem Typus die Bezeichnung Halbparasiten eingeführt hat (l. c. S. 12).

Sphaerulina arctica ist immer noch nur von wenigen Fundorten bekannt, nach LIND (1934) von nur sieben. Diese liegen jedoch in einem sehr grossen Gebiet von Disko auf Grönland, Kolgujev, Novaya Zemlya und Pitlekai bis südlich in der Gegend von Stockholm (Sandhamn in Uppland), Skanör ganz in Südschweden und Belgien. Die Anzahl der bekannten Fundorte konnte, wie sich aus dem folgenden Verzeichnis ergibt, durch Heranziehung des Materials der Wirtspflanze am Reichsmuseum und am Botanischen Museum zu Uppsala vervielfältigt werden.

Schweden:

Skåne: Kåseberga 1840 Herb. Hartman, Åhus Espet 1917 D. Danielsson.
Hall.: Halmstad 1830 E. Fries.
Sm.: Mönsterås, Tacktö 1928 R. Sterner.
Bhl.: Strömstad 1860 Geete.
Srm.: Mörkön 1843 A. F. Stål.
Utö, Ålö 1934 E. Asplund.
Trosa, Askö Storsand 1925 G. O. Malme.
Upl.: Sandhamn 1893 Aug. Berlin, 1923 E. Asplund.
Mpd: Nordvikssanden 1877 G. A. Andersson.

Öl.: Böda, Byerum 1912 Hj. Du Rietz.
Högserum, Ekerum 1878 —.
Gtl.: Snäckgärdet 1887 K. Johansson.

Norwegen:
Larvik 1887 J. M. Norman.

Frankreich:
Ille et Vilaine: Rance-Dinand 1868 F. Henry.

Deutschland:
Helgoland 1911 C. Skottsberg.

U. S. S. R.:
Kola-Halbinsel Oleni 1895 O. Ekstam.
Sibiria arctica, Pitlekaj 1879 F. R. Kjellman.
Bering-Insel 1879 F. R. Kjellman.
Waygatsch, Jugor Schar 1902, 1907 O. Ekstam.
Nowaja Zemlya, Cap Gusinnoi 1875 F. R. Kjellman et A. N. Lundström.
Mal. Karmakul. 1901 O. Ekstam.

Jan Mayen: "Englische Bucht" 1899 A. G. Nathorst.

Spitzbergen: Advent Bay 1882 und Advent Point 1915 E. Asplund.

Grönland:
Ikamiut 1883 Aug. Berlin.
Godhavn 1870 S. Berggren, 1908 M. Rikli, 1923 Elis. Ekman, 1934 J. Lagerkranz.
Upernivik 1886 Th. Holm.
Disco 1898 M. Pedersen.
Neria 61° 33′ lat. bor. M. P. Porsild.
Savfiarfik 1891 J. A. Björling.
Isortok, Kororsuak 1879 A. Kornerup.
Hurry Inlet 1899 A. G. Nathorst.

Nord-Amerika:
Labrador, Gravellu beach Mouth of Frazer River 1928 —.
New-Foundland, Anse aux Sauvages 1925 Fernald, Wiegand and Long.

Da *Honckenya* "im arktischen Gebiet und in der ganzen nördlich gemässigten Zone" verbreitet ist (ich sehe hier von einem wenigstens hinsichtlich der Spontanität unsicheren Fundort in Südpatagonien ab), ist man offenbar schon mit Rücksicht auf diese Fundorte für *Sphaerulina arctica* berechtigt zu behaupten, dass der Pilz der Wirtspflanze über ihr gesamtes Verbreitungsgebiet folgt.

sache nur von zweierlei Art: teils eine Zersplitterung (Fragmentation) der Chromosomen, teils eine Verschmelzung (Fusionierung) derselben. Die Frequenz von Zellen mit Störungen im Verhältnis zur Anzahl von Zellen mit und ohne Störungen ist ein Mass für den Effekt der Röntgenstrahlen. Die Fragmentation allein bildet jedoch ein Mass für die Stabilität der Chromosomen.

Über Behandlungsweise und sonstige Methodik ist in meiner oben genannten Arbeit ein ausführlicher Bericht enthalten. Hier sei nur erwähnt, dass die folgenden Versuchsserien, die direkt miteinander verglichen werden, vollkommen identisch behandelt worden sind. Das Material bestand aus ruhenden Früchten von Goldgerste, die bestrahlt und dann vor dem Fixieren zur Keimung gelegt worden sind. Eine ruhende Karyopse enthält hier ausser dem Stammteil und Speichernahrung meistens fünf in eine Koleorrhiza eingeschlossene Wurzeln. Wurzeln und Koleorrhiza sind immer in Längsschnitten studiert worden.

1. Verschiedene Sensibilität während des ersten Stadium des Keimungsprozesses.

In einer späteren Arbeit werde ich mit Zahlen die Gesetzmässigkeit nachweisen, die den Start der ersten Kernteilungen beim Keimungsprozess und die allmählich stattfindende Zunahme der Anzahl Kerne in Teilung beherrscht. Hier sei nur erwähnt, dass die zuerst in die Mitose eintretenden Kerne immer im Zentrum einer Wurzel belegen sind und dass der Teilungsprozess erst später mehr periphere Zellenschichten umfasst. Die Prozentzahl peripherer Zellen erreicht allmählich ein Maximum. Später sinkt sie wiederum. Diese Erscheinung gilt für die erste Teilung, die die Kerne durchmachen.

Ruhende Früchte, die im gleichen Zeitpunkt zur Keimung gelegt worden sind, zeigen Unterschiede in der Keimungsgeschwindigkeit, und auch bei der Fixierung, die in meinen Versuchen meistens zwei Tage nach dem Auslegen zur Keimung ausgeführt worden ist, haben sie eine verschieden weit vorgeschrittene Keimung gezeigt: Bei einigen Früchten ist die Schale nur durch die Koleorrhiza aber diese noch nicht durch die Wurzeln gesprengt, andere

Tabelle 1. *Die Anzahl von gestörten Ana- und Telophasen in verschiedenen Teilungsgebieten.*

	Anzahl von untersuchten Wurzeln	Die Anzahl Teilungen per Schnitt							
		0	10	20	30	40	50	60 – 70	80
		%	%	%	%	%	%	%	%
1933 B I	12	89,8 (1)	4,8 (4)	9,8 (1)	8,2 (3)	2,2 (2)	5,9 (1)	—	—
1934 B I	11	43,1 (6)	12,8 (2)	16,0 (2)	11,4 (1)	—	—	—	—
1934 A I	8	9,1 (1)	11,7 (2)	23,7 (1)	20,8 (4)	—	—	—	—
1933 A I	5	—	4,8 (1)	10,5 (2)	6,8 (1)	—	6,9 (1)		
1934 B III trocken	24	54,8 (2)	21,8 (5)	16,0 (7)	12,2 (6)	15,0 (4)			
1934 B III 1 1/2 St.	21		18,8 (1)	13,9 (2)	15,5 (8)	6,9 (6)	10,5 (4)	—	—
1933 B III 1 1/2 St.	16			24,8 (7)	17,8 (5)	11,3 (3)	10,5 (1)	—	—
1932 B III 1 1/2 St.	12	83,3 (1)	37,3 (4)	35,6 (3)	23,7 (2)	8,8 (1)	11,9 (1)	—	—
1933 B III trocken	11		15,3 (2)	26,9 (5)	32,0 (3)	38,9 (1)	—	—	—
1932 B III trocken	11		72,4 (1)		36,4 (6)	35,5 (3)	68,2 (1)	—	—
1931 B III 1 1/2 St.	11	14,3 (1)	27,6 (2)	50,1 (5)	36,7 (2)	—	—	48,4 (1)	—
1931 B III trocken	6	71,4 (1)	82,1 (1)	65,0 (3)	62,2 (1)	—	—	—	—

Karyopsen zeigen die Koleorrhiza gerade durch eine oder zwei kleine Wurzeln gesprengt, und bei anderen schliesslich haben vier bis fünf Wurzeln vollständig ihre Hülle gesprengt. Werden die Karyopsen in diesem Zeitpunkt fixiert, so werden daher Wurzeln mit einer verschiedenen Anzahl von Kernteilungen per Schnitt erhalten und diese Anzahl Teilungen ist ein Mass dafür wie weit der Keimungsprozess vorgeschritten ist. Es sei hier erwähnt, dass die Wurzeln nach nur eintägiger Behandlung keine oder nur ausnahmsweise eine Kernteilung enthalten.

Die in Tabelle 1 mitgeteilten Zahlen stammen von zwei verschiedenen Versuchsserien (siehe meine oben genannte Arbeit) und sind daher nicht ganz vergleichbar. In zwei von den vier I-Serien (mit 23 von den 36 untersuchten Wurzeln) zeigt sich ein differentieller Effekt, derart dass die Chromosomen in den Kernen am empfindlichsten sind, die zuerst die Kernteilung begonnen haben. In dem Mass wie auch die übrigen Kerne in ihre erste Teilung eintreten, wird die Sensibilität der Kerne vermindert. — Nur eine der vier I-Serien (mit 8 Wurzeln) zeigt das entgegengesetzte Verhältnis.

Von den 8 B III-Serien zeigen 5 (79 der 112 Wurzeln repräsentierend) einen ähnlichen differentiellen Effekt, während 2 (mit 22 Wurzeln) das entgegengesetzte Verhalten aufweisen. Zweifellos zeigen also diese Versuche dass die Chromosomen in jenen Zellen für Bestrahlung besonders empfindlich sind, die zuerst mit der Teilung beginnen.

Es liegt da der Schlusssatz nahe zur Hand, dass sie gerade deshalb empfindlich sind, weil sie sich bei der Bestrahlung in der Nähe des Stadiums befinden, wo die Reproduktion von Genen und Fibrillen stattfindet, denn gerade in diesem Stadium soll ein äusserer Eingriff seine stärkste Wirkung haben.

2. Die Sensibilität der Chromosomen bei verschiedenem Wassergehalt.

Als diese zytologischen Röntgenversuche mit Goldgerste geplant wurden, wurden Proben von vier Jahrgängen (1931—1934) in je zwei Parallelserien (A- und B-Serie) aufgeteilt, die durch Verwahrung in Räumen mit verschiedenem Temperatur- und Feuchtigkeitsgrad rund 4 % Unterschied im Wassergehalt bei den ersten Bestrahlungsexperimenten zeigten (im Frühjahr 1935, siehe Gustafsson 1936). Der gleiche Unterschied bestand hinsichtlich

Tabelle 2. *Die Anzahl von gestörten Zellen innerhalb der A- und B-Serien.*

	% der gestörten Zellen innerhalb der A-Serie	% der gestörten Zellen innerhalb der B-Serie	Die Anzahl von untersuchten Wurzeln	Differenz %	D/m
1934 A I, B I	17,4	13,8	8 + 5	3,6 ± 4,29	0,84
1933 A I, B I	7,9	5,8	5 + 11	2,1 ± 2,22	0,95
1934 A IV, B IV	12,5	9,4	10 + 12	3,1 ± 2,71	1,14
1934 A V, B V	32,6	28,4	18 + 18	4,2 ± 3,31	1,27

der im Winter 1935—1936 ausgeführten neuen Bestrahlungsexperimente.

Derart war es also möglich bei identischen Bestrahlungs- und Keimungsmethoden den Einfluss des Wassergehaltes auf die Störungsfrequenz zu bestimmen. Es lässt sich wohl kaum bestreiten dass bei Früchten mit verschiedenem Wassergehalt sowohl Zytoplasma wie Zellkerne einen Wassergehalt besitzen, der mit dem durchschnittlichen Wassergehalt der Karyopse korreliert ist. Bei einer Austrocknung der Frucht soll daher auch der Wassergehalt in Zytoplasma und Kernen abnehmen. Tabelle 2 zeigt das Resultat der ausgeführten Untersuchungen. Nur die miteinander verglichenen A- und B-Serien sind vollkommen identisch behandelt worden.

Wie ersichtlich zeigen keine von den vier Parallelserien einen statistisch sicheren Unterschied. Wenn aber die Werte sämtlicher vier A-Serien sowie auch die Werte der vier B-Serien vereinigt werden, wird ein Unterschied erhalten, der 5,3 % ± 1,7 % erreicht, d. h. er ist statistisch sichergestellt (D/m > 3). Einen näheren Bericht über die statistischen Berechnungsmethoden findet man in meiner früher erwähnten Arbeit.

3. Die Empfindlichkeit der Chromosomen in verschiedenen Teilen einer Wurzel.

In meinen ersten Untersuchungen wurde von jeder Wurzel eine so grosse Anzahl von Schnitten untersucht, dass sich dies beim weiteren Arbeiten mit anderen Serien als allzu zeitraubend erwies. In diesen letzteren Fällen untersuchte ich durchweg die 7—8 mittleren Schnitte einer Wurzel, während in den I- und II-Serien in vielen Fällen mehr als 10 Schnitte per Wurzel untersucht worden sind. Diese letzteren Wurzeln sind einer Analyse unterzogen worden um zu entscheiden ob die Störungsfrequenz

in der Wurzel variieren kann. Man kann sich nämlich vorstellen dass die Wassermenge in derselben derart wechselt, dass die zentralen; geschützten Zellschichten einen höheren Wassergehalt haben als die peripheren, jedenfalls bei den Wurzeln solcher Karyopsen, die einer Austrocknung ausgesetzt gewesen sind. Da die Sensibilität der Chromosomen zweifellos mit dem totalen Wassergehalt in den Früchten verändert wird, könnte daher eine verschiedene Frequenz von Störungen auch in verschiedenen Teilen der Wurzel auftreten, namentlich in den B-Serien.

Tabelle 3, die die Anzahl Störungen in den A- und B-Serien der Wurzeln bringt, von denen 10 oder mehr 10 Schnitte per Wurzel untersucht worden sind, zeigt dass die Wurzeln der A-Serien in ihren zwei äussersten Schnitten eine höhere Anzahl Störungen als berechnet enthalten, dass aber diese Erhöhung keine statistische Sicherheit hat ($P = 0{,}28$), während die B-Serien eine statistisch sichergestellte, niedrigere Anzahl von Störungen als berechnet aufweisen ($P = 0{,}04$). Dieser Gegensatz zwischen den A- und B-Serien dürfte zur Genüge klarlegen, dass der Unterschied in der Störungsfrequenz in verschiedenen Teilen der einer Verdunstung ausgesetzten Wurzeln wirklich auf Differenzen im Wassergehalt zurückzuführen ist.

Wenn die im ersten Abschnitt hervorgehobene Auffassung richtig ist, dass die erhöhte Sensibilität mit dem Reproduktionsstadium der Chromosomen zusammenhängt, muss die Erklärung der in Abschnitt 2 und 3 angeführten Resultate die sein, dass die Chromosomen bei höherem Wassergehalt im Kern sich dem Reproduktionsstadium nähern. Die Reproduktion ist also in der einen oder anderen Weise direkt mit dem Wassergehalt in den Kernen verknüpft. Da die Kernteilungen in einem ruhenden Samen erst nach dem Auslegen zur Keimung in Gang kommen, d. h. wenn eine gewisse Wassermenge aufgenommen ist, erscheint es möglich dass die v o l l s t ä n d i g e Reproduktion nur bei einem gewissen Wassergehalt im Kern stattfinden kann, dass aber schon im ruhenden Samen gewisse Prozesse ablaufen, die die Chromosomen dem empfindlichen Reproduktionsstadium nähern ohne dass die Reproduktion jedoch vollständig wird (die Reproduktion von Genen aber nicht die von Fibrillen?).

Tabelle 3. *Die Anzahl von gestörten Zellen in verschiedenen Teilen der Wurzeln.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Anzahl der Wurzeln	Anzahl der Schnitte	Anzahl der Teilungen in den zwei äussersten Schnitten	Anzahl von Teilungen in den übrig bleibenden Schnitten	Anzahl von gestörten Zellen in den zwei äussersten Schnitten	Anzahl von gestörten Zellen in den übrig bleibenden Schnitten	Erwartete Anzahl von gestörten Zellen in den zwei äussersten Schnitten	Diff.	χ^2	P
1934 A I	4	48	124	977	9	56				
1934 A II ...	1	11	60	275	3	5				
1933 A I	3	30	135	948	7	39				
1933 A II ...	2	24	41	437	1	12				
Σ A I, A II	10	113	360	2637	20	112	16,03	3,97	1,168	0,28
1934 B I	6	72	28	403	0	28				
1934 B II ...	2	22	29	222	1	4				
1933 B I	5	57	236	1354	3	42				
Σ B I, B II	13	151	293	1979	4	74	9,86	5,86	4,123	0,04

4. Die Art der Chromosomenstörungen bei verschiedenem Wassergehalt.

Im Vorstehenden ist nur die Summe von Zellen mit Störungen, gleichgültig ob diese aus Fragmenten, Fusionen oder beiderlei bestanden sind, erörtert worden. Es entsteht da die Frage: Kann man durch Variation des "Milieus" in den Zellkernen eine verschiedene Frequenz der zwei Störungstypen herbeiführen? Da die Fragmentation ein direktes Mass für die Stabilität der Chromosomen ist, während die Fusionierung auf unbekannten Veränderungen in den Chromosomenenden (oder seltener auf Verklebungen in der Mitte der Chromosomen) beruht, fragt es sich ob man durch Veränderung des Mediums, in dem sich die Chromosomen befinden, die Stabilität der Chromosomen beeinflussen kann?

In Tabelle 4 sind identisch behandelte Serien aufgenommen, in denen der Wassergehalt in der einen oder anderen Weise verändert worden ist. Die A- und B-Serien zeigen zufolge früher erwähnter Verhältnisse Unterschiede im Wassergehalt. B IV 1 St. hat vor der Röntgenbestrahlung eine Stunde im Wasser gelegen und dürfte daher wohl unbestreitbar mehr Wasser enthalten als die entsprechende unbehandelte Trockenserie.

Durch diese Tabelle ist also klargelegt, dass eine Zunahme des Wassergehaltes eine Abnahme der Stabilität der Chromosomen verursacht. Diese nimmt m. a. W. bei einer Abnahme des Wassergehaltes im Kern zu.

Dass auch die Fusionen eine schwache aber doch bemerkbare Zunahme bei einer Erhöhung des Wassergehaltes zeigen, geht aus derselben Tabelle hervor. Die Zunahme ist jedoch im Vergleich mit der Zunahme der Fragmente von untergeordneter Bedeutung.

5. Die Art der Chromosomenstörungen in verschiedenen Stadien des Keimungsprozesses.

In Abschnitt 4 sind die Zahlen für sämtliche Stadien des Keimungsprozesses vereinigt. Aber auch in verschiedenen Stadien desselben zeigt sich eine verschiedene Stabilität. Tabelle 5 zeigt in den verschiedenen Kolumnen das Verhältnis der Anzahl Zellen mit Fragmentierung zur Anzahl Zellen mit Fusionierung und es ergibt sich die fundamentale

Tabelle 4. *Die Anzahl der Zellen mit den zwei Typen von Störungen bei verschiedenem Wassergehalt.*

	Anzahl von Zellen mit Fusionen	Anzahl von Zellen mit Fragmenten	Anzahl von Zellen mit und ohne Störungen	% von Zellen mit Fusionen	% von Zellen mit Fragmenten	Diff. 1 %	Diff. 2 %
1934 A IV	41	128	1200	3,42	10,67	+ 0,61	+ 4,23
1934 B IV	41	94	1460	2,81	6,44		
1934 B IV 1 St.	70	222	2158	3,24	10,29	+ 0,43	+ 3,85
1934 B IV trocken	41	94	1460	2,81	6,44		
1934 A V	203	486	1817	11,17	26,75	0,30	+ 4,62
1934 B V	185	357	1613	11,47	22,13		
					Σ Diff.	+ 0,74	+ 12,70

Tabelle 5. *Das Verhältnis von Zellen mit Fragmenten zu Zellen mit Fusionen in verschiedenen Keimungsgebieten.*

	Anzahl der Teilungen per Schnitt						
	0	20	30	40	50	60	70
1934 A V	$\frac{28}{11} = 2{,}5$	$\frac{24}{14} = 1{,}7$	$\frac{118}{62} = 1{,}9$	$\frac{138}{47} = 2{,}9$	$\frac{111}{46} = 2{,}4$	$\frac{67}{23} = 2{,}9$	
1934 B V		$\frac{24}{14} = 1{,}7$	$\frac{129}{80} = 1{,}6$	$\frac{103}{52} = 2{,}0$	$\frac{101}{39} = 2{,}6$		
1934 B IV trocken	$\frac{6}{0} = \infty$	—	$\frac{37}{18} = 2{,}1$		$\frac{51}{23} = 2{,}2$		
1934 B III trocken	$\frac{37}{25} = 1{,}5$	$\frac{80}{21} = 1{,}4$	$\frac{50}{46} = 1{,}1$	$\frac{47}{25} = 1{,}9$			
1933 B III trocken	$\frac{9}{4} = 2{,}3$	$\frac{46}{42} = 1{,}1$	$\frac{48}{39} = 1{,}2$	$\frac{15}{10} = 1{,}5$			
1932 B III trocken	$\frac{15}{11} = 1{,}4$		$\frac{153}{100} = 1{,}5$	$\frac{81}{68} = 1{,}2$	$\frac{66}{34} = 1{,}9$		
1931 B III trocken	$\frac{29}{13} = 2{,}2$	$\frac{88}{73} = 1{,}2$	$\frac{49}{42} = 1{,}2$	—			

Erscheinung, dass die Fragmentierung in jenen Kernen am grössten ist, die zuerst in Teilung treten, gleichwie in den Kernen, die den letzten von mir untersuchten Stadien angehören. Die Fusionierung zeigt also — relativ gesehen — ein Maximum zwischen den zwei Extremklassen.

Da die Fusionierung ihrer Natur nach in keiner Weise als durch die Reproduktion der Chromosomen b e d i n g t aufgefasst werden kann, während dagegen die vollständige Reproduktion von Chromomeren und verbindenden Fäden Veränderungen im Inneren der Chromosomen verursachen, die das Auftreten von Störungen bei kräftigen äusseren Eingriffen erleichtern, erscheint es nicht schwierig zu erklären, weshalb die Fragmentation im ersten Stadium des Keimungsprozesses so stark, die Fusionierung dagegen relativ selten ist. In Übereinstimmung mit den Resultaten in Abschnitt 4 kann man sich nämlich vorstellen dass die Kerne, die die Teilung beginnen, am meisten Wasser enthalten, und dass sie daher dem Reproduktionspunkt näher liegen und aus diesem Grunde eine verminderte Stabilität zeigen.

In meiner zitierten Arbeit habe ich die sog. relative Teilungsgeschwindigkeit näher behandelt, d. h. das Vermögen verschiedener Gruppen von Zellkernen die Kernteilung mit verschiedener Geschwindigkeit durchzuführen. So überwiegen in einem gewissen Stadium die Metaphasen stark auf Kosten von Anaphasen und Telophasen, in anderen Stadien wiederum nehmen die Metaphasen stark an Anzahl ab und die Ana- und Telophasen nehmen zu. Letzteres trifft zu in den ersten und in den letzten Stadien des Keimungsprozesses, die ich untersucht habe: Ein entschiedenes Minimum an Metaphasen liegt gerade im Gebiet 0—10 (oder 0—20) Teilungen per Schnitt, während die Metaphasenanzahl auf der anderen Seite des Gebietes 10—20 bzw. 20—30 Teilungen per Schnitt allmählich auf einen verhältnismässig konstanten Wert abnimmt, jedoch nie so geringe Werte erreicht wie im zuerstgenannten Gebiet. Die hier belegenen Kerne nehmen also im Verhältnis zu den unmittelbar darauf folgenden eine

Sonderstellung ein. Dies habe ich in der Weise erklärt dass die Teilungsgeschwindigkeit infolge der Nähe der Kerne zum Reproduktionspunkt akzeleriert ist.

Wenn diese relative Teilungsgeschwindigkeit der wirklichen Teilungsgeschwindigkeit der Kerne entspricht, was schwer mit voller Evidenz zu beweisen ist, da mehrere Umstände zum gleichen Resultat führen können (vgl. POLITZER 1934), so ist die Erklärung der in Tabelle 5 erhaltenen Zahlen sehr einfach.

Die Auffassung der beibehaltenen Individualität der Chromosomen auch während des Ruhestadiums dürfte gegenwärtig kaum Gegner haben. Aber die Prozesse, die die Chromosomen beim Eintritt in das Ruhestadium durchmachen, sind noch unaufgeklärt. Durch DARLINGTONS Studien über die Spiralisierung (1935) wissen wir, dass diese gegen das Ende der Telophase stark vermindert wird, obgleich Spuren derselben noch während der nächsten Teilung beobachtet werden können. Im morphologischen Sinne dürfte daher das Ruhestadium wirklich ein Ruhestadium darstellen, die Chromosomen behalten während seines ganzen Verlaufes ihre Lage bei. (Dies wird übrigens durch BOVERIS und BELARS Untersuchungen bewiesen; siehe BELAR 1928). Für die Entstehung von Fusionen muss daher bei der Röntgenbestrahlung von Ruhekernen eine Veränderung in den Chromosomenenden induziert werden, die zu Beginn der Prophase — aber nicht früher — ein Zusammenschweissen mit sich bringt. Wenn nun die ersten Stadien der Kernteilung (die Reproduktion, der Beginn der Prophase etc.) zufolge partieller Reproduktion der Chromosomen bei hohem Wassergehalt sehr schnell verlaufen, haben die Chromosomen nicht den gleichen Zeitraum für das Zusammenschweissen zur Verfügung. Die Fusionen sollen also an Anzahl in dem Masse zunehmen wie das erste Stadium der Kernteilung langsam verläuft. Dass die Fragmentation gerade in den ersten Stadien des Keimungsprozesses stark hervortretend ist, erscheint daher nicht merkwürdig, da laut

der früheren Diskussion diese Kerne teils eine relativ hohe Teilungsgeschwindigkeit aufweisen, teils (und wahrscheinlich ist dies die beiden Erscheinungen zugrunde liegende Ursache) einen höheren Wassergehalt als die nachfolgenden zeigen. Dass die Kerne, die zuletzt ihre erste Teilung beginnen, eine hohe Fragmentzahl zeigen, kann nicht auf hohen Wassergehalt bei der Bestrahlung sondern nur darauf beruhen, dass sie in ihrer Teilungsgeschwindigkeit im Zusammenhang damit akzeleriert werden, dass sie Gelegenheit gehabt haben lange Zeit vor Beginn der Teilung Wasser aufzusaugen.

Dass die starke Fragmentation in den frühesten Stadien letzten Endes auf hohem Wassergehalt in den Kernen beruht, wird mit voller Sicherheit durch die Tabellen 6—7 bewiesen. Gleichzeitig bilden diese eine starke Stütze für die in meiner früher erwähnten Arbeit mehrmals hervorgehobenen Ansicht, dass nämlich die Kerne, die in einer Wurzel mit der Teilung beginnen, aus dem Grunde akzele-

Tabelle 6. *Das Verhältnis von Zellen mit Fragmenten zu Zellen mit Fusionen in den B III-Serien.*

	Anzahl von Teilungen per Schnitt					
	0	20	30	40	50	60
1934 trocken	$\frac{37}{25} = 1.5$	$\frac{30}{21} = 1.4$	$\frac{50}{46} = 1.1$	$\frac{47}{25} = 1.9$	—	
1934 1 1/2 St.	$\frac{2}{1} = 2.0$	$\frac{?}{?} = 1.1$	$\frac{?}{?} = 1.6$	$\frac{27}{24} = 1.1$	$\frac{35}{22} = 1.6$	
1934 3 1/4 St.	$\frac{1}{0} = \infty$	$\frac{5}{1} = 5.0$	$\frac{16}{5} = 3.2$	$\frac{26}{27} = 0.96$	—	
1933 trocken	$\frac{9}{4} = 2.3$	$\frac{46}{42} = 1.1$	$\frac{48}{39} = 1.2$	$\frac{15}{10} = 1.5$	—	
1933 1 1/2 St.	—	$\frac{59}{52} = 1.1$	$\frac{54}{29} = 1.9$	$\frac{19}{18} = 1.1$	$\frac{8}{6} = 1.3$	
1933 3 1/4 St.	$\frac{4}{0} = \infty$	$\frac{8}{0} = \infty$	$\frac{12}{6} = 2.0$	—	$\frac{7}{4} = 1.75$	
1932 trocken	$\frac{15}{11} = 1.4$	—	$\frac{153}{100} = 1.5$	$\frac{81}{68} = 1.2$	$\frac{66}{34} = 1.9$	
1932 1 1/2 St.	$\frac{52}{28} = 1.9$	$\frac{58}{23} = 2.5$	$\frac{20}{32} = 0.9$	$\frac{4}{6} = 0.7$	$\frac{9}{8} = 1.1$	
1932 3 1/4 St.	$\frac{5}{1} = 5$	—	$\frac{26}{18} = 1.4$	—	—	
1931 trocken	$\frac{29}{13} = 2.2$	$\frac{88}{78} = 1.2$	$\frac{49}{42} = 1.2$	—	—	
1931 1 1/2 St.	$\frac{15}{16} = 0.9$	$\frac{117}{82} = 1.4$	$\frac{69}{41} = 1.7$	—	$\frac{44}{29} = 1.5$	
1931 3 1/4 St.	$\frac{13}{17} = 0.8$	$\frac{30}{18} = 1.7$	$\frac{21}{10} = 2.1$	—	—	

Tabelle 7. *Das Verhältnis von Zellen mit Fragmenten resp. Fusionen zur totalen Anzahl von Zellen mit Störungen im 0—40- (0—30-)Gebiet.*

	Zellen mit Fragmenten zu Zellen mit Störungen	χ^2	P	Zellen mit Fusionen zu Zellen mit Störungen	χ^2	P
		a b			n o	
1934 trocken	a $\frac{117}{177} = 66{,}1$ %	—	—	n $\frac{92}{177} = 52{,}0$ %	2.260	
1934 1 1/2 St.	b $\frac{81}{125} = 64{,}8$ »	a—c		o $\frac{54}{125} = 43{,}2$ »	n—p	
1934 3 1/4 St.	c $\frac{22}{27} = 81{,}5$ »	—	—	p $\frac{6}{27} = 22{,}2$ »	*8.308*	*< 0.01*
		d—e			q—r	
1933 trocken	d $\frac{103}{187} = 75{,}2$ %	*4.058*	*0.04*	q $\frac{85}{187} = 62{,}0$ %	*7.665*	*< 0.01*
1933 1 1/2 St.	e $\frac{113}{175} = 64{,}6$ »	d—f		r $\frac{81}{175} = 46{,}3$ »	q—s	
1933 3 1/4 St.	f $\frac{24}{29} = 82{,}7$ »	0.762	—	s $\frac{6}{29} = 20{,}7$ »	*16.534*	*< 0.01*
		g h			t u	
1932 trocken	g $\frac{15}{21} = 71{,}4$ %	—	—	t $\frac{11}{21} = 52{,}4$ %	—	—
1932 1 1/2 St.	h $\frac{110}{134} = 82{,}1$ »	g i		u $\frac{51}{134} = 38{,}1$ »	t v	
1932 3 1/4 St.	i $\frac{5}{6} = 83{,}3$ »	—	—	v $\frac{1}{6} = 16{,}7$ »	—	—
		k—l			x—y	
Σ 1934—1932 trocken	k $\frac{235}{335} = 70{,}1$ %	—	—	x $\frac{188}{335} = 56{,}1$ %	*13.307*	*< 0.01*
Σ 1934—1932 1 1/2 St.	l $\frac{304}{434} = 70{,}0$ »	k—m		y $\frac{186}{434} = 42{,}9$ »	x—z	
Σ 1934—1932 3 1/4 St.	m $\frac{51}{62} = 82{,}3$ »	3.814	*0.05*	z $\frac{18}{62} = 21{,}0$ »	*25.861*	*< 0.01*

riert sind dass sie einen höheren Wassergehalt besitzen oder längere Zeit als die anderen Kerne besessen haben, und dass eine Wasserzufuhr zu den trockenen Samen die Anzahl der Kerne erhöhen muss, die nahe dem Reproduktionspunkt liegen. Wird diese Auffassung als bewiesen betrachtet, so erscheint hiermit auch die Einfadenauffassung in bezug auf den Zeitpunkt für die Teilung der Chromosomen und — soweit ich beurteilen kann — die von mir aufgestellte Theorie für die mitotische Kernteilung sichergestellt.

Bei meinen Röntgenbehandlungen wurde die Bestrahlung teils an Trockenserien mit unbehandelten Karyopsen, teils an Früchten ausgeführt, die verschieden lange Zeit wasserbehandelt worden sind. Letztere sind in den Tabellen mit B III $1\,^1/_2$ St. und B III $3\,^1/_4$ St. bezeichnet. Für jeden Jahrgang gibt es also drei Parallelserien. Tabelle 6 zeigt, dass die Fragmentation in den drei ersten wasserbehandelten Jahrgängen nicht nur im 0—20-Gebiet sondern auch im 20—30- und 30—40-Gebiet auf Kosten der Fusionen zunimmt. Die *Anzahl* Kerne, die Neigung zu Fragmentation zeigen, nimmt also mit der Wasserbehandlung wesentlich zu. Diese wird damit die letzte Ursache der verminderten Stabilität der Chromosomen.

In Tabelle 7 sind die statistischen Werte zusammengestellt. Aus Zweckmässigkeitsgründen sind die sechs Teilungsklassen in zwei Gebiete gruppiert worden: Für 1934 und 1933 in ein 0—40-Gebiet und ein 40—60-Gebiet, sowie für 1932 in ein 0—30- und ein 30—60-Gebiet. Die Repräsentation der verschiedenen Klassen in Tabelle 6 macht diese Einteilung berechtigt.

Vergleichen wir zuerst die Fragmentations- und Fusionszahlen im 0—40- bzw. 0—30-Gebiet für die drei Parallelserien, so finden wir bei den $1\,^1/_2$-St.-Serien eine schwache Abnahme der Anzahl Zellen mit Fragmenten ($d = 0{,}20$ und χ^2 sehr klein), also ohne statistische Sicherheit, bei den $3\,^1/_4$-St.-Serien eine bedeutend stärkere Zunahme ($d = 6{,}34$ und $\chi^2 = 3{,}814$), aber auch diese nicht ganz sicher. Trotz der

niedrigeren Bestrahlungsintensität in den $1\,^1/_2$- und $3\,^1/_4$-St.-Serien verglichen mit den Trockenserien kommt es also zu keiner Abnahme in der Fragmentanzahl, sondern eher zu einer Zunahme. Die Anzahl Zellen mit Fusionen nimmt indessen äusserst stark ab. Für die $1\,^1/_2$-St.-Serien ist die Abnahme so gross dass $d = 25{,}1$ beträgt und $\chi^2 = 13{,}307$ wird und für die $3\,^1/_4$-St.-Serien ist $d = 18{,}4$ und $\chi^2 = 25{,}861$. Die Zunahme des Wassergehaltes verursacht demnach eine Abnahme der Zellen mit Fusionen, während die Anzahl Zellen mit Fragmenten trotz der geringeren Bestrahlungsintensität konstant gehalten wird.

Dass der Wassergehalt und nicht die verminderte Bestrahlung die letzte Ursache dieser Erscheinung ist, wird vollständig bewiesen durch einen Vergleich der Fusions- und Fragmentzahlen der 0—40- und 40—60-Klassen (bzw. der 0—30- und 30—60-Klassen) in jeder Serie (Tabelle 8). Bei 1934 trocken ist die Fusionszahl im 0—40-Gebiet bedeutend höher als im 40—60-Gebiet ($\chi^2 = 2{,}495$), die Fragmentation dagegen etwas niedriger. In der $1\,^1/_2$-St.-Serie ist die Fragmentation im 0—40-Gebiet höher und die Fusionierung niedriger als im 40—60-Gebiet, aber die Werte sind nicht signifikativ. In der $3\,^1/_4$-St.-Serie schliesslich ist die Fragmentation im 0—40-Gebiet im Verhältnis zum nachfolgenden stark erhöht ($\chi^2 = 5{,}158$), die Fusionierung noch stärker vermindert ($\chi^2 = 8{,}610$). Die gleiche Erscheinung zeigen die zwei anderen Jahrgänge (1933 und 1932), obgleich die statistische Sicherheit wechselt. Die Summe der Anzahl Zellen mit Fusionen oder Fragmenten in den drei Parallellserien für sämtliche drei Jahrgänge liefert dasselbe Resultat.

Die Serien des Jahres 1931 bilden eine Ausnahme (Tabelle 6 und 9). Sowohl in der $1\,^1/_2$-St.- wie in der $3\,^1/_4$-St.-Serie ist die Fragmentation im 0—20-Gebiet stark vermindert und es besteht eine entsprechende Zunahme der Anzahl der Fusionen. In den 20—30- und 30—40-Gebieten ist sie dagegen — relativ gesehen — wiederum stark erhöht. Die starke Abnahme der Fragmentation im 0—20-Gebiet ist zu gross um

Tabelle 8. *Das Verhältnis von Zellen mit Fragmenten bzw. Fusionen im 0—40 (resp. 0—30)-Gebiet zu den in 40—60 (resp. 30—60)-Gebiet.*

	Teilungen per Schnitt 0 — 40(30) — 60				0 — 40(30) — 60			
	Zellen mit Fragmenten zu Zellen mit Störungen		χ^2	P	Zellen mit Fusionen zu Zellen mit Störungen		χ^2	P
1934 trocken	$\frac{117}{177} = 66.1\ ^0/_0$	$\frac{47}{62} = 75.8\ ^0/_0$	2.012	—	$\frac{92}{177} = 52.0\ ^0/_0$	$\frac{25}{62} = 40.3\ ^0/_0$	2.495	—
1934 1 1/2 St.	$\frac{81}{125} = 64.8$ »	$\frac{62}{98} = 63.3$ »	—	—	$\frac{54}{125} = 43.2$ »	$\frac{46}{98} = 46.9$ »	—	—
1934 3 1/4 St.	$\frac{22}{27} = 81.5$ »	$\frac{26}{47} = 55.3$ »	*5.158*	*0.02*	$\frac{6}{27} = 22.2$ »	$\frac{27}{47} = 57.4$ »	*8.610*	*< 0.01*
1933 trocken	$\frac{103}{137} = 75.2\ ^0/_0$	$\frac{15}{21} = 71.4\ ^0/_0$	—	—	$\frac{85}{137} = 62.0\ ^0/_0$	$\frac{10}{21} = 47.6$ »	—	—
1933 1 1/2 St.	$\frac{113}{175} = 64.6$ »	$\frac{27}{49} = 55.1$ »	—	—	$\frac{81}{175} = 46.3$ »	$\frac{24}{49} = 49.0$ »	—	—
1933 3 1/4 St.	$\frac{24}{29} = 82.7$ »	$\frac{7}{11} = 66.4$ »	—	—	$\frac{6}{29} = 20.7$ »	$\frac{4}{11} = 36.4$ »	—	—
1932 trocken	$\frac{15}{21} = 71.4\ ^0/_0$	$\frac{300}{414} = 72.5\ ^0/_0$	—	—	$\frac{11}{21} = 52.4\ ^0/_0$	$\frac{202}{414} = 48.8\ ^0/_0$	—	—
1932 1 1/2 St.	$\frac{110}{134} = 82.1$ »	$\frac{42}{76} = 55.3$ »	*17.459*	*< 0.01*	$\frac{51}{134} = 38.1$ »	$\frac{46}{76} = 60.5$ »	*9.857*	*< 0.01*
1932 3 1/4 St.	$\frac{5}{6} = 83.3$ »	$\frac{26}{41} = 63.4$ »	—	—	$\frac{1}{6} = 16.7$ »	$\frac{18}{41} = 43.9$ »	1.621	—
Σ 1934—1932 trocken	$\frac{235}{335} = 70.1\ ^0\ 0$	$\frac{382}{497} = 72.8\ ^0\ 0$	—	—	$\frac{188}{335} = 56.1\ ^0\ 0$	$\frac{237}{497} = 47.7\ ^0\ 0$	*5.698*	*0.02*
Σ 1934—1932 1 1 2 St.	$\frac{304}{434} = 70.0$ »	$\frac{131}{223} = 58.7$ »	*8.413*	*< 0.01*	$\frac{186}{434} = 42.9$ »	$\frac{116}{223} = 52.0$ »	*4.974*	*0.03*
Σ 1934—1932 3 1 4 St.	$\frac{51}{62} = 82.3$ »	$\frac{59}{99} = 59.6$ »	*9.047*	*< 0.01*	$\frac{13}{62} = 21.0$ »	$\frac{49}{99} = 49.5$ »	*13.112*	*< 0.01*

Tabelle 9. *Das Verhältnis von Zellen mit Fragmenten bzw. Fusionen zur totalen Anzahl von Zellen mit Störungen in den 1931 B III-Serien.*

	Teilungen per Schnitt 0 — 20 — 30 — 60 Zellen mit Fragmenten zu Zellen mit Störungen			χ^2	P	Teilungen per Schnitt 0 — 20 — 30 — 60 Zellen mit Fusionen zu Zellen mit Störungen			χ^2	P
	a	b	c	a—g =		d	e	f	d—k =	
1931 trocken	$\frac{29}{33}$ = 87.9 %	$\frac{88}{118}$ = 77.9 %	$\frac{49}{66}$ = 74.2 %	*4.130*	*0.04*	$\frac{13}{33}$ 39.4 %	$\frac{73}{113}$ = 64.6 %	$\frac{42}{66}$ 63.6 %	*4.943*	*0.03*
	g	h	i	a—n =		k	l	m	d—r =	
1931 1 1/2 St.	$\frac{15}{23}$ = 65.2 %	$\frac{117}{176}$ = 68.8 %	$\frac{113}{187}$ = 82.5 %	*8.128*	*< 0.01*	$\frac{16}{28}$ = 69.6 %	$\frac{82}{170}$ 48.2 %	$\frac{70}{187}$ 51.1 %	*5.513*	*0.02*
	n	o	p	b—h =		r	s	t	e—l =	
1931 3 1/2 St.	$\frac{13}{24}$ = 54.2 %	$\frac{30}{43}$ = 69.8 %	$\frac{21}{27}$ = 77.8 %	2.782		$\frac{17}{24}$ = 70.8 %	$\frac{18}{43}$ 41.9 %	$\frac{10}{27}$ 37.0 %	*7.340*	*< 0.01*
				b—o =					e—s =	
				1.116					*6.621*	*0.01*
				c—i =					f—m =	
				1.887					2.836	
				c—p =					f—t =	
									5.507	*0.02*

nur auf einem Zufall beruhen zu können. χ^2 beträgt nämlich für die Differenz zwischen 1931 trocken und 1931 1 $^1/_2$ St. 4,130 sowie für die Differenz zwischen 1931 trocken und 1931 3 $^1/_4$ St. 8,128. Die Fusionierung zeigt, wie erwähnt, eine starke Zunahme. χ^2 beträgt in den zwei Fällen 4.943 bzw. 5.513, d. h. die Unterschiede sind auch hier vollkommen sicher. Es unterscheiden sich also mit Bestimmtheit einerseits die Früchte der Jahre von 1934, 1933 und 1932 von andererseits denjenigen des Jahres 1931. Das Altern bringt mit sich, dass bei Wasserbehandlung der Karyopsen des Jahres 1931 die Kerne, die zuerst die Teilung beginnen, eine abnorm gesteigerte physiologische Veränderung in den Chromosomenenden zeigen oder auch dass die Chromosomen in diesen Kernen zu Beginn der Prophase sich so langsam voneinander begeben, dass für ein Zusammenschweissen längere Zeit zur Verfügung steht. Von grossem Interesse ist hierbei, dass gerade in den Früchten von 1931 sowohl in der Trocken- wie in der 1 $^1/_2$-St.-Serie (entsprechende Zahlen für die 3 $^1/_4$-St.-Serie fehlen) die relative Teilungsgeschwindigkeit im 0—10-Gebiet abnorm klein ist, d. h. bei den Kernen, die sich zuerst zu teilen beginnen. In einer späteren Arbeit werde ich zeigen, dass es mit grosser Wahrscheinlichkeit jene Kerne sind, die in normalen Fällen mit der Teilung beginnen, die beim Altern zuerst äusseren Einflüssen gegenüber empfindlich werden und damit am frühesten zugrunde gehen.

Wie oben erwähnt worden ist wurde die Fragmentation in den zwei wasserbehandelten 1931-Serien stark vermindert. Die Empfindlichkeit für die Wasserzufuhr, die die übrigen Jahrgänge kennzeichnet, ist verschwunden und die Überreizung im 0—20-Gebiet also aufgehoben.

Im übrigen zeigt Tabelle 17 in meiner zitierten Arbeit, dass die mit zunehmendem Alter erhöhte Empfindlichkeit der Chromosomen nicht nur in vermehrter Fragmentation sondern parallel damit in erhöhter Fusionierung zum Aus-

druck kommt. In einer späteren Arbeit werde ich hierhergehörige Probleme in ihren Einzelheiten prüfen.

Diskussion.

Obenstehende statistisch geprüfte Experimentserien scheinen mir mit einer gewissen Sicherheit die Richtigkeit der Auffassung des Wesens der Mitose darzutun, die ich in meiner zitierten Arbeit vorgelegt habe. Tatsachen im Abschnitt 5 scheinen mir eine weitere Stütze hierfür zu bringen. — Die Reproduktion besteht aus zwei Prozessen: Die Reproduktion von Genen und die Reproduktion von Fibrillen. Schon 1932 hat DARLINGTON, gleichwie BELLING 1933, dies hervorgehoben, aber er ist nicht imstande gewesen diese Auffassung zu motivieren, auch hat er den Zusammenhang der zwei Teilprozesse miteinander nicht deuten können.

Denken wir uns die Gene als komplizierte organische Stoffe der einen oder anderen Art, sie mögen nun Enzyme, Eiweissverbindungen, Nukleoproteide oder bisher unbekannte Verbindungen sein, so müssen sie doch untereinander verschieden aufgebaut sein. Die vollständige Reproduktion eines Gens kann daher nur das Endziel eines mehr oder weniger verwickelten chemischen Prozesses sein, dessen Geschwindigkeit von einer Mannigfaltigkeit von Faktoren bestimmt wird: Das Vorkommen von Katalysatoren, dem Dispersionsgrad (Wassergehalt), der Leichtigkeit die notwendigen chemischen Bausteine zu beschaffen, der Temperatur u. s. w. und diese Reproduktion wird mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit von jedem Gen für sich besorgt. Im Ruhestadium — laut meiner Deutung am Ende desselben — finden daher solche Reproduktionsprozesse statt, die akzeleriert werden in dem Masse wie Wassergehalt und damit Dispersionsgrad zunehmen. Auch in einem ruhenden Samen muss daher ein gewisser Reproduktionsprozess stattfinden, verschieden schnell in Samen mit verschiedenem Wassergehalt. In dem Masse wie der Same älter wird,

nimmt gleichfalls die Reproduktion zu, aber die Reproduktion der Chromosomen wird erst vollständig wenn der Wassergehalt so hoch geworden ist dass auch die Fibrillen definitiv reproduziert werden können. Erst wenn dies durchgeführt ist, kann die Kernteilung beginnen. Der Beginn der Prophase und das Ende des Ruhestadiums fallen also in gewissem Sinne zusammen. Lange vor Beginn der sichtbaren Prophase kann indessen die Reproduktion der Gene (ganz oder) teilweise durchgeführt gewesen sein.

Das Altern bringt eine partielle Reproduktion der Chromosomen mit sich, dies bedingt eine erhöhte Empfindlichkeit. Tabelle 20 in meiner zitierten Arbeit zeigt, dass diese Empfindlichkeit bei identischer Röntgenbestrahlung trockener Samen von 1934, 1933, 1932 und 1931 B im Verhältnis 1 : 2 : 3 : 4.5 (von 14 % Störungen auf 27, 43 und 64 %) zunimmt. Alter und Empfindlichkeit sind also bei den Chromosomen direkt miteinander verbunden. Aber die Chromosomen altern nicht infolge von Austrocknungs- (Koagulations-)Erscheinungen, denn in feuchten Kernen werden sie stärker verändert als in trockenen.

Wenn diese Reproduktionstheorie richtig ist, müssen in der Stabilität verschiedener Chromosomen Differenzen vorkommen, namentlich in solchen Fällen, wo eine "physiologische Arbeitsverteilung" im Genom besteht, und hierbei speziell in heterochromosomischen Gattungen. Die X-Chromosomen vieler Tiere unterscheiden sich in ihrer Zytologie wesentlich von den Autosomen (sie zeigen oft was von DARLINGTON als "precocious condensation" bezeichnet wird). Wenigstens in einem Fall liegt eine Untersuchung vor, die deutlich zeigt, dass das X-Chromosom eine ganz andere Stabilität als die Autosomen aufweist. WHITE, 1935, hat nachgewiesen, dass das X-Chromosom von *Locusta migratoria* L. ungefähr zehnmal so stabil ist wie die Autosomen. Gleichzeitig zeigt das X-Chromosom in frühen Spermatogonienteilungen bei dieser Art, gleichwie bei mehreren nahe-

stehenden Arten und Gattungen, was WHITE eine negative Heteropyknosis nennt. Die negative Heteropyknose besteht darin, dass das X-Chromosom in seiner Kondensation verspätet ist: "When the nucleus as a whole is in late prophase, the X-chromosome has only reached the degree of contraction ordinarily characteristic of early prophase". Diese Verspätung kann möglicherweise mit einer Veränderung in der Reproduktion der Gene oder der Fibrillen zusammenhängen und aus diesem Grunde zeigt das in Frage stehende Chromosom eine grössere Stabilität. [1] Dass die Verspätung in der einen oder anderen Weise mit der Reproduktion verbunden ist, zeigen die Meiosisstadien, weil das X-Chromosom dort seine höchste Kontraktion lange vor den Autosomen erreicht und in diesem Stadium bis zur Prometaphase verbleibt. Laut DARLINGTONs Auffassung — und sie ist vermutlich richtig — kommt es niemals oder äusserst selten vor, dass die Chromonemafäden in den frühesten Stadien der meiotischen Prophase im Gegensatz zu denjenigen der mitotischen geteilt auftreten.

Durch die Mutationsforschung der letzten Jahre an *Drosophila* (siehe u. a. HEITZ 1935) ist bekannt, dass die heterochromatischen Teile der *Drosophila*-Chromosomen entweder sehr stabile (passive) "Gene" oder überhaupt keine "Gene" enthalten. Da Letzteres wenig wahrscheinlich sein dürfte, deuten die Experimente darauf, dass die Chromosomenstabilität (die Genenstabilität) sehr gross ist. Auch hier ist also diese Erscheinung mit physiologischen Differenzen im Chromatin verknüpft.

LEWITSKY und SIZOWA (1934) legen einige wichtige Resultate in bezug auf die Chromosomenstabilität von *Crepis capillaris* vor. Sie haben gefunden, dass die zwei Chromo-

[1] Nach GEITLER (1935) soll das Heterochromatin schon im Ruhestadium deutliches Anzeichen zur Längsteilung zeigen. Die Richtigkeit dieser Anschauung dürfte zweifelhaft sein. — Eine grössere Stabilität der Chromosomen kann z. B. durch grössere Schnelligkeit bei der Reproduktion erreicht werden.

somen A und D in ihren langen Armen ungefähr gleich stark fragmentiert werden und dass das C-Chromosom, dessen langer Arm $1\,^{1}{}_{2}$ Mal so kurz ist wie die langen Arme der zwei anderen Chromosomen, fünf Mal so selten fragmentiert wird. Eine direkte Korrelation zwischen Chromosomenlänge und Labilität existiert laut diesen Forschern also nicht. Sovohl im A- wie im D-Chromosomen können indessen keine Fragmentationen näher der primären Constriction auftreten als $^{3}{}_{10}$ der Länge des langen Arms entspricht und im C-Chromosom kann die entsprechende Erscheinung nicht näher der Constriction erfolgen als $^{2}/_{10}$ der Länge des langen Arms entspricht. Die von DARLINGTON vorgelegte Theorie für den Bewegungsmechanismus der Chromosomen — und gegenwärtig können keine wesentlichen Einwände gegen dieselbe gemacht werden — stützt sich auf die Annahme, dass die primäre Constriction sich erst während der mitotischen Prometaphase teilt, während die Hauptmasse der Chromosomen sich weit früher teilt. Es ist bekannt (siehe DOBZHANSKY, 1930) dass das Crossingover bei *Drosophila melanogaster* in der Nähe der primären Constriction stark herabgesetzt ist (nicht abhängig vom Vorkommen des Heterochromatins?) und diese Erscheinung spricht für eine veränderte Reproduktion der Gene oder Fibrillen, die in der Nähe der Constriction liegen. Besteht bei *Crepis capillaris* ein ähnliches Verhältnis? Beruht dieses Unvermögen zu Fragmentation in der Nähe der Constriction auf einer Verspätung der Reproduktion?

Von fundamentalem Interesse wäre es mit Sicherheit die letzte Ursache der Translokationen festzustellen, auf denen die zwei Forscher ihre Resultate aufbauen. Translokationen können nämlich theoretisch betrachtet teils durch Translokation im eigentlichen Sinne (Fragmentation mit darauf folgender Anheftung an einem anderen Chromosom) oder durch eine Chromosomenfusion entstehen, die in der Anaphase-Telophase zufolge der starken Repulsion zwischen den Constrictions auseinander gezogen wird. Obgleich keine

prinzipiellen Gründe vorliegen die Entstehung von Translokationen auf dem zweiten Wege zu verneinen, so verursachen diese Fusionen doch so starke Störungen in der Anaphasenbewegung, dass ihre evolutionäre Bedeutung verglichen mit den direkten Translokationen ziemlich gering sein dürfte. Überdies ist es nicht sicher, dass sie in so grosser Ausdehnung, wie bisher angenommen worden ist, wirklich infolge der Repulsion zwischen den Constrictions auseinandergerissen werden. Bei Goldgerste kommen derartige Bildungen noch in später Telophase vor und werden oft erst abgeschnitten wenn die Zellmembran zwischen den zwei Tochterkernen ausgebildet wird. Wie dem auch sei: Beruhen die Translokationen auf einer primären Fragmentation mit darauf folgender Translozierung, so k a n n die verschiedene Stabilität im Chromosom mit der Physiologie des in Frage stehenden Chromosomenstückes in Zusammenhang gesetzt werden; beruhen sie jedoch auf einer ursprünglichen Chromosomenfusion mit darauf folgender Zersprengung, so ist die differente Stabilität wirklich ein Unterschied in der Stabilität der Fäden und kann nicht im gleichen Sinne physiologisch bedingt sein.

Die hier wiedergegebenen Bilder (1 A, D, C) sind der Arbeit von LEWITZKY und SIZOWA entnommen. Sie zeigen die fundamentale Erscheinung, dass die Stabilität nicht nur in der Nähe der Constriction hoch ist sondern auch an verschiedenen Sellen im Chromosom. Fig. 1 A zeigt den langen Arm des Chromosoms A, eingeteilt in zehn Teile. Die Labilität ist 4,6 und 9 Zehntel von der Constriction am grössten. Fig. 1 D zeigt das Chromosom D, dessen Labilität 3 und 7 Zehntel von der Constriction am grössten ist und Fig. 1 C schliesslich zeigt das Chromosom C, dessen Labilität 2 und 7 Zehntel von der Constriction am grössten ist. Beruht diese differente Stabilität wirklich auf Unterschieden im mechanischen Bau des Chromosomenfadens? Bestehen dann die Unterschiede in der akzessorischen Substanz, die die Chro-

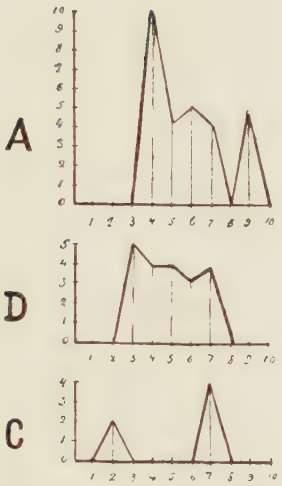

Fig. 1. Die verschiedene Stabilität der drei Chromosomen von *Crepis capillaris*.

momeren vereinigt, oder an den "Befestigungspunkten" in diesen?

Von gewissem Interesse in diesem Zusammenhang ist der Bau der Speicheldrüsenchromosomen von *Drosophila*. Bei *Drosophila virilis*, die laut HEITZ (1934) ein bedeutend geeigneteres Studienobjekt als *Drosophila melanogaster* bildet, besteht eine ausgeprägte Längendifferenzierung der Grundsubstanz. Meistens findet man Vorwölbungen. Seltener treten sehr starke Einschnürungen auf, einzelne sind so ausgeprägt, "dass an ihnen beim Quetschen des Kerns fast immer eine Zerreissung stattfindet". Diese Erscheinung könnte vielleicht auf einen mechanischen Unterschied im Chromosom deuten, der für erhöhte Labilität disponiert. Die Riesenchromosomen der Diptera sind indessen (siehe HEITZ 1935) aus Hunderten von Chromonemafäden aufgebaut. An gewissen Stellen des Chromosoms kann die Genen- oder Fibrillenreproduktion zufolge physiologischer Verhältnisse im in Frage stehenden Gen oder in der Fibrille verschieden

stark gewesen sein, was das Vorkommen von Vorwölbungen oder Einschnürungen bedingt. In dieser Weise kann ein Unterschied von sekundärer Art Stabilitäts- und Strukturdifferenzen mit sich bringen.

Die obenstehende Diskussion muss als rein hypotetisch betrachtet werden, da wir über Bau oder Physiologie der Chromosomen bisher so gut wie gar nichts wissen. Festgestellt dürfte jedoch sein (siehe Abschnitt 4—5), dass die Stabilität der Chromosomen entweder direkt mit ihrer Physiologie oder — was dasselbe sein dürfte — mit dem Milieu, in dem sie sich befinden, intim verknüpft ist.

Svalöf, den 10. Juli 1936.

Zitierte Literatur.

1. Belar, K. 1928. Die cytologischen Grundlagen der Vererbung. — Berlin.
2. Belling, J. 1933. Crossing over and Gene Rearrangement in Flowering Plants. — Genetics 18.
3. Darlington, C. D. 1932. Recent Advances in Cytology. — London.
4. —. 1935. The Internal Mechanics of the Chromosomes. — Proc. Roy. Soc. London, Ser. B, 118.
5. Dobzhansky, T. 1930. Cytological Map of the Second Chromosome of Drosophila melanogaster. — Biol. Zbl. 50.
6. Geitler, L. 1935. Neueste Forschungen über den Chromosomenbau. — Der Züchter Bd. 7.
7. Gustafsson, Å. 1936. The Different Stability of Chromosomes and the Nature of Mitosis. — Hereditas 22. (Im Druck.)
8. Heitz, E. 1934. Über α- und β-Heterochromatin sowie Konstanz und Bau der Chromomeren bei Drosophila. — Biol. Zbl. 54.
9. —. 1935. Chromosomenstruktur und Gene. — Zschr. ind. Abst. u. Vererb.lehre 70.
10. Lewitsky, G. and Sizowa, M. 1934. On Regularities in Chromosome Transformations induced by X-Rays. — Compt. Rend. Acad. Sci. de l'Urss.
11. Politzer, G. 1934. Pathologie der Mitose. — Protoplasma-Monographien 7.
12. White, M. J. D. 1935. The Effects of X-rays on Mitosis in the Spermatogonial Divisions of *Locusta migratoria* L. — Proc. Roy. Soc. London, Ser. B, Vol. 119.

Smärre uppsatser och meddelanden.

Några ord om insektskador i herbarier.

Insektskador i växtsamlingar utgöra det värsta man kan komma ut för. Det går väl an, så länge skadedjuren endast leva i och av de torkade växterna (N. A. Kemner, Bot. Not. 1933, s. 439 o. f.), men värre är, då växterna börja se ut som ett skelett av vad de fordom varit.

Jag har i ett lantbruksvetenskapligt verk hittat följande komposition å en lämplig vätska, och sedan vederbörliga ändringar företagits föreligger den nu i nedanstående skick:

Benzin	20
Paradiklorbenzol	20
Trikloretylen	5
Etylacetat	5
Koltetraklorid	50

Paradiklorbenzol är ju $C_6H_4Cl_2$ (1 : 4) och trikloretylen $ClHC = CCl_2$ (kokpunkt 87,5, spec. vikt 1,47). Koltetraklorid är ju den kända CCl_4.

Den fasta beståndsdelen lägges i en skål och de flytande påhällas; efter en stund har fullständig upplösning, eventuellt genom uppvärmning, ägt rum. Huruvida någon kemisk omsättning härvid ägt rum, har jag icke brytt mitt huvud med, saken är, att man erhåller en vätska, som visat sig fullt lämplig för ändamålet i fråga.

Tagas alla kemikalierna i tekniskt ren form, blir ingrediens-priset ej högre än cirka 100 gr. 70 öre; priset kan nedsättas vid 500 och 1000 gr.

Ett bra sätt att använda lösningen är följande: man tager en pipettflaska, som nästan fylles med vätskan. Sedan gummit borttagits, lämnas flaskan öppen. Flaskan sättes i ett skåp eller dylikt.

P. E. Lundin.

Några lavlokaler i Storsjö-trakten i Jämtland.

Solorina spongiosa Anzi.

I Svensk Botanisk Tidskrift 1935, h. 1, uppger A. H. Magnusson *S. spongiosa* från två Jämtlands-lokaler, Åreskutan och Vallån i Frostviken. Härtill kan jag lägga några av mig 1935 i trakten av Östersund påträffade, nämligen:

Kalkkärret i Odensala alldeles intill järnvägen, på kalktuff, mycket sparsam, små apothecier.

Bakom blinderingen till I. 5:s skjutbana vid Rannåsbäcken 600 m väster om Litsvägen, på naken jord, apothecier mycket sparsamma och små.

I myrkanten strax väster om Rannåsen, på dikeskant, ganska riklig, apothecier stora.

Rismyråsen, c:a en km söder om Stuguvägen nära stadsgränsen, på dikeskant i mycket fuktig granskog, även på den ur diket uppkastade pinnmon, ganska riklig, apothecier medelstora.

Bakom blinderingen till A. 4:s skjutbana vid Stuguvägen, på genomsipprad jordbrant, mycket riklig, apothecier stora.

Samtliga lokaler äro belägna inom Östersunds stads område och följaktligen inom silurområdet.

Alectoria nidulifera Norrl.

Enligt uppgift av Fil. mag. Sten Ahlner, Uppsala, är *A. nidulifera* känd från följande socknar i Jämtland: Berg, Bräcke, Frostviken, Hammerdal och Stugun. I år har jag funnit den på följande lokaler:

Alsens s:n: Trångsviken, på grankvist.

Brunflo s:n: Torvalla nära stadsgränsen norr om landsvägen, på grankvist.

Frösö s:n: Hjälmtorpet, på grankvist.

Strax söder om Rödösundets färjställe, på gran- och tallkvist.

Strax sydväst om gården Flon, på tallstam.

Lits s:n: Vid Lits järnvägsstation nära Indalsälven, tämligen rikligt på tallstam.

Vid Hårkan 2 km från mynningen, på tallkvist.

Mattmars s:n: Lilla Dravsjön, på tallkvist.

Ås s:n: Omedelbart norr om Kånkbacken, på tallkvist.

Östersunds stad: Vid travbanan i Odensvik, på tallkvist.
Strax väster om Lillsjön, på tallkvist.
Strax väster om Spikbodarna, på tallkvist.
I sänkan öster om Sollidens sanatorium, rikligt på tallkvist, sparsamt på tallstam.
Strax nordost om Rannåsbäcken intill Litsvägen, på tallkvist.

Alectoria simplicior (Vain.) Lynge.

Enligt AHLNER är *A. simplicior* tidigare känd från följande socknar i Jämtland: Alanäs, Berg, Frostviken, Hammerdal, Häggenås, Stugun, Undersåker och Åre. I år har jag funnit den på följande platser:
Frösö s:n: Vid tjärnen en km sydväst om Torråsen, på björk.
Strax söder om Rödösundets färjställe, på björk.
Hallens s:n: Vid bron över bäcken sydväst om Hallbodarna på vägen mot Bydalen, på björk.
Ett par km väster om Högläkardalen, rikligt på björk.
Lits s:n: Vid Harkan två km från mynningen, på gärdesgård, björk och tall.
Ås s:n: Strax norr om Kånkbacken, på björk.
Östersunds stad: Strax öster om A. 4:s skjutbana vid Stuguvägen, på björk.

Alectoria Fremontii Tuck.

A. Fremontii har jag i år funnit på nedannämnda lokaler:
Frösö s:n: Strax söder om Rödösundets färjställe, på tall.
Lits s:n: Vid Hårkan två km från mynningen, på gran och tall.
Mattmars s:n: Kluk, på tall.
Rödöns s:n: Kulan fem km nordost om Östersund, på tall, fertil.
Östersund: I sänkan öster om Sollidens sanatorium, på tall.

Alectoria thrausta Ach.

Under en exkursion till Lit den 29 mars i år fann jag *A. thrausta* på gran vid Hårken c:a två km från mynningen. Tidigare funnen i Ragunda 1873 av S. et E. Almquist (DU RIETZ i Svensk Bot. Tidskr. 1924, s. 145).

Ramalina fraxinea (L.) Ach.

Vid Frösö läger i Frösö s:n påträffade jag i mars detta år på nedre delen av två stora aspar vid landsvägen två individ av *R. fraxinea,* resp. två och fyra cm långa, av vilka det mindre var fertilt. Ny för Jämtland.

Östersund den 4 april 1936. F. O. ÖSTERLIND.

Lunds Botaniska Förening.

Statsanslag.

Kungl. Maj:t har den 5 juni anvisat 1,200 kronor åt Lunds botaniska förening för fortsatt utgivande under år 1936 av tidskriften "Botaniska notiser", med skyldighet för föreningen att av tidskriften för samma år avgiftsfritt överlämna till ecklesiastikdepartementet 1 exemplar, till universitetsbiblioteket i Lund 5 exemplar, till botaniska institutionen vid universitetet i Uppsala 2 exemplar, till vart och ett av universitetsbiblioteket i Uppsala och kungl. biblioteket 1 exemplar samt till lantbrukshögskolan 1 exemplar.

Notiser.

Naturforskarakademien i Halle har till ledamöter invalt professor Å. Åkerman, Svalöf, och docent Arne Müntzing, Svalöf.

Sveriges Utsädesförening, Svalöf, har till celebrerande av sitt 50-årsjubileum invalt följande 12 utländska hedersledamöter: f. d. professorn i lantbruksbotanik vid universitetet i Cambridge sir Rowland Biffen; professorn i experimental plant morphology vid Harvard universitetet E. M. East, Boston; professorn i växtförädling vid Ornelluniversitetet R. A. Emerson, Ithaca, N. Y.; föreståndaren för växtskyddsanstalten i Ankara professor G. Gassner; Dominion cerealist doktor L. H. Newman, Ottawa; professorn vid Martin Lutheruniversitetet i Halle Th. Roemer; professorn i jordbrukslära vid Helsingfors universitet J. O. Sauli; chefen för den genetiska avdelningen vid l'Institut des Recherches Agronomique i Versailles professor M. E. Schribeaux, Paris; professorn i växtförädling vid Hochschule für Bodenkultur i Wien E. Tschermak von Seydenegg; föreståndaren för Institut of Plant Industry of the Lenin Academy of Agricultural Sciences, Leningrad, N. I. Vavilov; försöksledaren H. A. B. Vestergaard, Abed, Danmark; ledaren för lantbrukshögskolans i Ås åkerväxtförsök, professor Knut Wik, Ås, Norge.

Botanisk trädgård i Hälsingborg. Inför styrelsen för Hälsingborgs museum framlade på sin tid konsul LLOYD LUNDSTRÖM några preliminära synpunkter på en planerad blivande botanisk trädgård i Fredriksdal och föreslog tillsättandet av en kommitté för uppgörande av förslag m. m. (jfr Bot. Not. 1931, sid. 228).

Det arbetsutskott, som av de sålunda inom styrelsen för Hälsingborgs museum och styrelsen för Hälsingborgs trädgårdsförening utsedda kommitterade tillsatts att verkställa utredning rörande anläggningen, har nu fullgjort uppdraget. I skrivelse med bifogad planritning angiver arbetsutskottet förutsättningar och riktlinjer, som ligga till grund för förslaget. Området, till vilket den botaniska trädgården skulle förläggas, omfattar omkring 12 tunnland och utskottets förslag går ut på, att den botaniska trädgården skall ordnas som en anläggning, inrymmande om möjligt alla vildväxande träd, buskar och örter, som förekomma inom Skåne. Härtill skulle anslutas några arkitektoniska inslag såsom blomstergata, vilken mot väster avslutas med en vattenbassäng omsluten av pergola, vidare skolbotanisk trädgård m. m. Som ett första led i anläggningens utförande gäller att plantera de fristående större trädbestånden, till vilka sedermera detaljerna anknytas. Man bör räkna med, att ett kvarts sekel åtgår, innan de nyplanterade trädgrupperna uppnå sådan storlek, att örtfloran kan inplanteras under dem. Det vore därför önskligt, om detta planteringsarbete kunde påskyndas. Anläggningsarbetet kan utan svårighet uppdelas och utföras successivt i den mån tiden för de olika arbetenas utförande anses lämplig och penningmedel kunna anskaffas. Arbetsutskottet räknar med att botaniskt intresserade personer i Hälsingborg komma att i stort sett gratis anskaffa för trädgården erforderliga örtartade vilda växter. Med hänsyn till anläggningskostnaderna och i samband därmed stående successivt utförande av arbetena m. m. hänvisas till av stadsträdgårdsmästare O. H. LANDSBERG uppgjord kostnadsberäkning. Hr Landsberg har uppdelat arbetet i tvenne grupper, nämligen arbeten som böra komma till utförande inom den närmaste tiden, vilkas kostnad beräknas till 7,200 kr. och arbeten, som utan olägenhet kunna uppskjutas till en senare tidpunkt, 60,800 kr.

Arbetsutskottet hemställer, att de i förstnämnda kostnadsberäkning upptagna arbetena måtte i främsta rummet snarast bringas till utförande. Kommitterade ha varit stadsingenjör SIGFRID EWALD, ordförande, konsul LLOYD LUNDSTRÖM, stadsträdgårdsmästare O. H. LANDSBERG, d:r CARL HOLMDAHL, museiintendenten fil. d:r TORSTEN MÅRTENSSON, sekreterare, samt ifrån Träd-

gårdsföreningen f. borgmästaren JOHAN BÅÅTH, rådman K. E. NORRSELL och läroverksadjunkten NILS G. ENERT. Som arbetsutskott ha fungerat hrr LUNDSTRÖM, sammankallande, LANDSBERG, HOLMDAHL och MÅRTENSSON, sekreterare, och som särskilda vetenskapliga experter har arbetsutskottet anlitat fil. d:r NILS SYLVÉN, Svalöf, och lektor HERVID VALLIN, Hälsingborg.

Försäljning av äldre årgångar av Botaniska Notiser.

Följande årgångar av Botaniska Notiser finnas till salu: 1892—98, 1909—10, 1912, 1917 och 1920 till ett pris av 8: — kr. pr årgång, 1921—30 till ett pris av 5: — kr. pr årgång och 1931—35 till ett pris av 9: — kr. pr årgång (för medlemmar med nedsatt avgift 6: — kr.).

Dessutom finnes till salu ett antal exemplar av jubileumsskriften 1933 i numrerad bibliofilupplaga till ett pris av 25: — kr. pr st.

Rekvisition och inbetalning sker bäst genom insättning å Lunds Botaniska Förenings postgirokonto 835 22. Distribution sker fraktfritt.

Lunds Botaniska Förenings Sekreterare.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

Sid.

WEIMARCK, H.: Myrothamnus flabellifolia Welw., eine polymorphe Pflanzenart 451
ARWIDSSON, TH.: Mykologische Beiträge 463
DEGELIUS, GUNNAR: Om förekomsten av Collema auriculatum Hoffm. i Sverige 481
GUSTAFSSON, ÅKE: Über verschiedene Sensibilität und Stabilität der Chromosomen 488

Smärre uppsatser och meddelanden.

Några ord om insektskador i herbarier. Av P. E. LUNDIN 513
Några lavlokaler i Storsjö-trakten i Jämtland. Av F. O. ÖSTERLIND 514
Lunds Botaniska Förening. (Statsanslag.) 516
Notiser 516

Utgivet den 25 september 1936.

Lund 1936. Carl Bloms Boktryckeri.